TRAVAUX

de la

Conférence Scientifique des Nations Unies pour la Conservation et l'Utilisation des Ressources Naturelles

17 août—6 septembre 1949, Lake Success, New-York

Volume I. Séances plénières

NATIONS UNIES
DÉPARTEMENT DES QUESTIONS ÉCONOMIQUES
Lake Success, New-York
1950

E/CONF. 7/7

PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES
Numéro de vente: 1950. II.B.2

Les comptes rendus des travaux de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation des ressources naturelles sont publiés en huit volumes, sous les titres suivants:

Volume I:	Séances plénières
Volume II:	Ressources minérales
Volume III:	Combustibles et énergie
Volume IV:	L'eau
Volume V:	Les forêts
Volume VI:	Le sol
Volume VII:	Gibier et poissons
Volume VIII:	Index

AVANT-PROPOS

Les pages qui vont suivre constituent le premier volume des comptes rendus de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles au cours de laquelle plus de 700 savants appartenant à cinquante pays différents se sont penchés sur plus de 500 communications. La publication de ces comptes rendus permettra de répandre dans le monde les idées et les connaissances moissonnées à Lake Success en août et en septembre 1949.

Le problème de la conservation des ressources s'est imposé à l'attention avec une force grandissante pendant ces dernières années. Il est apparu clairement que dans certains pays une productivité élevée n'a trop souvent été obtenue qu'au prix d'une utilisation imprévoyante ou d'un gaspillage des ressources. Les pays moins développés n'ont point échappé à ce mal. La pauvreté a fréquemment accéléré l'épuisement des ressources sur lesquelles ces pays comptent pour relever leur niveau de vie. La Conférence a eu le sentiment qu'il serait possible de conserver les ressources et de porter la production aux niveaux utiles si seulement l'homme trouvait le moyen d'appliquer les connaissances et les méthodes qui sont actuellement siennes.

Mais pour cela il ne faut pas voir dans la conservation une fin en soi. Pour relever les niveaux de vie, il convient de puiser dans les ressources naturelles beaucoup plus sagement sinon largement que par le passé. Savoir comment utiliser et conserver au mieux les ressources est déjà une grande ressource en soi, une grande ressource qui s'accroît au fur et à mesure qu'elle s'utilise et se partage. Les comptes rendus de la Conférence doivent concourir à la mobilisation et à l'organisation de ce savoir.

Mais ils peuvent faire plus. Ils peuvent ouvrir un chapitre important de l'histoire des Nations Unies. Pour la première fois les Nations Unies invitaient des savants représentant, dans le monde entier, un grand nombre de disciplines, à se réunir à leur Siège, afin d'y exposer leurs idées. Pendant trois semaines, les salles de conférence du Siège, plus accoutumées aux débats des diplomates, entendirent des discussions de savants. Pour beaucoup de participants, l'occasion qui leur était offerte de discuter des problèmes communs avec des collègues provenant de nombreuses autres disciplines et d'autres pays, était l'un des attraits principaux de la Conférence. La présence du président du Conseil économique et social des Nations Unies, du président de la Commission économique de l'Assemblée générale ainsi que des chefs ou des membres principaux de plusieurs délégations auprès des Nations Unies a été un trait d'union précieux entre la Conférence et le Conseil. Quant à l'Organisation des Nations Unies, l'occasion qui lui a été donnée de rencontrer et de connaître ces savants sera, j'en suis certain, d'une immense importance au moment ou elle élabore un programme nouveau et de plus en plus vaste d'assistance technique aux pays insuffisamment développés.

Tel a donc été l'un des grands avantages immédiats de la Conférence. Mais c'est peut-être comme point de départ qu'elle présente le plus d'importance. La connaissance scientifique que l'homme possède du monde croît et évolue. De même les besoins des Nations Unies croîtront et évolueront au fur et à mesure qu'elles s'acquitteront plus complètement de leurs tâches qui consistent à maintenir la paix et à poser les bases d'une amélioration des niveaux de vie. Mais le besoin de coopération entre les Nations Unies et le monde scientifique, en vue d'atteindre les fins de l'un et des autres, ne changera pas. Ayant amorcé cette coopération, assurons-en la suite. Il se pourrait bien que dans l'avenir, l'intérêt principal des comptes rendus de la Conférence réside dans le fait qu'ils en auront préparé les voies.

Trygve Lie

Lake Success, New-York
Le 8 février 1950

Secrétaire général

TABLE DES MATIÈRES

CONFÉRENCE SCIENTIFIQUE DES NATIONS UNIES POUR LA CONSERVATION ET L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

Pages

Historique et buts de la Conférence ix
Travaux préparatoires xi
Services d'information xii
Programme des séances xii
Mode d'organisation de la Conférence xiv
Accueil des participants et visites documentaires xv
Publication des comptes rendus xvii
Rapport du Secrétaire général sur la Conférence xviii
Bureau, auteurs de communications, participants et Secrétariat
Comité préparatoire et Secrétariat xxix
Présidents de séance xxx
Liste des auteurs de communications et des participants xxxi
Liste des organisations ayant désigné des participants liv
Liste des organisations ayant désigné des observateurs lvi
Index alphabétique des auteurs de communications, des participants et des observateurs lviii

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PLÉNIÈRES

Discours d'ouverture et de bienvenue 1
Situation des ressources naturelles dans le monde 11
Tableau des pénuries critiques dans le monde 31
Interdépendance des ressources 59
Sols et forêts 79
Combustibles et énergie 103
Métaux et minéraux 125
Ressources à créer: le développement de ressources nouvelles par la technologie appliquée 145
Méthodes pour l'évaluation des ressources 185
Adaptation des programmes relatifs aux ressources 223
Evaluation des ressources en relation avec les plans d'industrialisation 257
Enseignement et conservation 283
Techniques d'utilisation et de conservation des ressources naturelles intéressant particulièrement les régions moins développées : échange de vues 341
Techniques concernant la main-d'œuvre et la santé publique 361
Le développement unifié des bassins fluviaux : expérience acquise par la *Tennessee Valley Authority* 411
Le développement unifié des bassins fluviaux : échange de vues sur la politique des pouvoirs publics 434
Les enseignements de la Conférence : échange de vues sur les nouveaux champs d'étude et la direction que devront prendre les progrès à réaliser 453
Discours de clôture 473
Liste des personnes ayant pris part aux travaux 481

CONFÉRENCE SCIENTIFIQUE DES NATIONS UNIES POUR LA CONSERVATION ET L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

HISTORIQUE ET BUTS DE LA CONFÉRENCE

Les progrès de la technique et de l'administration modernes sont le fait de nombreux experts en de nombreuses disciplines dans le monde entier. Aucun pays ne possède le monopole des meilleures méthodes; il n'est pas de région du globe qui n'ait à fournir sa contribution et à apporter son expérience propre où peuvent puiser abondamment ceux qui utilisent les ressources naturelles. Ce patrimoine de connaissances scientifiques et pratiques est par lui-même l'une des grandes ressources de l'humanité. C'est une ressource qui s'accroît par l'usage et s'élargit par le partage. Il importe essentiellement de mobiliser ce savoir au maximum afin de mettre toutes les nations en mesure de relever et maintenir leurs niveaux de vie. C'est en tant qu'étape de cette mobilisation que la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles a été conçue.

Proposition de convocation d'une conférence scientifique

Par une lettre en date du 4 septembre 1946 (E/139) [1] adressée au représentant des Etats-Unis au Conseil économique et social, M. Harry S. Truman, Président des Etats-Unis d'Amérique, a suggéré au représentant des Etats-Unis au Conseil de "proposer à cet organisme, lors de sa réunion de septembre, de patronner une conférence scientifique internationale pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles dans l'espoir que cette conférence pourrait avoir lieu aux Etats-Unis dans le courant de l'automne de 1947".

Dans cette lettre, le Président des Etats-Unis déclarait notamment:

"J'ai la conviction que la nécessité d'un tel échange d'idées et de données expérimentales n'a jamais été plus grande. La guerre a mis très fortement à contribution un grand nombre de ressources naturelles; la reconstruction des pays et l'industrialisation des régions insuffisamment développées exigeront que l'on fasse un considérable et nouvel appel à ces ressources. Le gaspillage, les destructions et l'exploitation irrationnelle des ressources naturelles, où qu'elles se trouvent, portent préjudice au patrimoine commun de l'humanité. La crainte réelle ou exagérée d'une pénurie de ressources naturelles et d'une diminution des niveaux de vie a déjà, dans le passé, entraîné les nations dans la guerre. Chaque membre de l'Organisation des Nations Unies a le plus grand intérêt à prévenir le retour de cette crainte et de ses conséquences. La conservation peut devenir un des fondements principaux de la paix. La science moderne est elle-même devenue une des principales ressources internationales et elle facilite l'utilisation des autres ressources. L'utilisation rationnelle de ces ressources peut devenir un des fondements les plus importants de la prospérité du monde.

"J'espère qu'une conférence scientifique de ce genre permettrait de passer en revue toutes les techniques nouvelles de conservation et d'utilisation des ressources naturelles, au bénéfice surtout des régions insuffisammens développées; la solution des problèmes qui se posent danr ces régions représente en effet pour des millions de gent l'espoir de manger à leur faim et de pouvoir courir leus chance dans la vie. La Conférence pourrait avec profit étudier la façon dont les progrès importants réalisés dans le domaine des ressources naturelles pourraient être utilisés au profit des régions insuffisamment développées, de celles dont les ressources naturelles sont épuisées et de celles qui sont soumises pendant la période d'après-guerre à des changements brusques dans le mode d'emploi de ces ressources naturelles. Il me semble que les possibilités d'emploi pacifique de l'énergie atomique dans un avenir relativement proche pourraient utilement être examinées à ce propos. J'espère également qu'une telle conférence scientifique étudierait la question des besoins futurs du monde en ressources naturelles.

"J'ai la conviction que la réunion d'une conférence composée d'ingénieurs, de techniciens des questions relatives aux ressources naturelles, d'économistes et d'autres experts dans le domaine des sciences physiques et sociales serait le meilleur moyen d'exposer et d'étudier les problèmes précis qui se posent actuellement dans le domaine des ressources naturelles. Je pense que ces experts ne devraient pas nécessairement représenter l'opinion du gouvernement de leur pays, mais pourraient être choisis pour s'occuper des questions relevant de leur compétence, d'après leur expérience et leurs études personnelles. Je suis certain qu'une conférence scientifique de cette nature pourrait être utile aux organismes fondamentaux des Nations Unies, sans faire double emploi avec les travaux importants qu'ils accomplissent. Son succès dépendra bien entendu de la coopération active de tous les pays participants et du personnel des organismes des Nations Unies déjà constitués, et notamment de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, dont la collaboration devrait être envisagée pour l'étude de la première partie du programme.

"Je joins à ma lettre, à toutes fins utiles, un avant-projet du programme résumé, préparé par les organes gouvernementaux qui s'occupent des ressources naturelles."

Par une lettre en date du 13 septembre 1946 (E/139) adressée au Président par intérim du Conseil économique et social, le représentant des Etats-Unis au Conseil proposait aux Nations Unies de convoquer cette conférence scientifique. Cette lettre était accompagnée d'un projet de résolution, du texte de la lettre du Président Truman du 4 septembre 1946 et d'un programme provisoire établi par les services du Gouvernement des Etats-Unis qui s'occupent des ressources naturelles [2].

[1] Cette cote et les autres cotes indiquées par la suite renvoient à des documents des Nations Unies.

[2] *Procès-verbaux officiels du Conseil économique et social*, deuxième année, quatrième session, page 262.

La proposition des Etats-Unis a été présentée au Conseil économique et social au cours de sa troisième session, le 21 septembre 1946. Le Conseil a décidé de garder cette question à son ordre du jour mais d'ajourner à sa quatrième session sa décision à ce sujet, afin que le Secrétariat procède dans l'intervalle à des consultations avec les Etats Membres et les institutions spécialisées [3].

Consultation des Etats Membres et des institutions spécialisées

Le 5 décembre 1946, le Secrétaire général a envoyé aux Etats Membres des Nations Unies et aux institutions spécialisées intéressées [4] une note appelant leur attention sur la proposition de réunion d'une Conférence scientifique pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles et offrant ses services pour réunir toutes les observations qu'ils désireraient présenter. Dix-neuf gouvernements, la FAO et la Banque ont répondu à cette communication. Certaines réponses ont été favorables à cette proposition. D'autres contenaient certaines réserves. Par exemple, certains ont estimé qu'il ne serait pas possible de tenir la Conférence en 1947 en raison du programme déjà chargé de conférences internationales, que des travaux préparatoires devraient être entrepris soit par un comité d'experts, soit au moyen de réunions préparatoires consacrées à certaines questions en particulier et que la Conférence ne devrait pas avoir pour objet de formuler un programme précis d'action gouvernementale. Le représentant des Etats-Unis d'Amérique, par une lettre adressée au Secrétaire général (E/279/Add.1) a demandé que la question intitulée "Les principaux usages économiques de l'énergie atomique, par régions, en se fondant sur les diverses hypothèses relatives au coût de production" soit supprimée de l'ordre du jour de la Conférence, étant donné que c'est la Commission de l'énergie atomique qui est chargée de l'examen de l'application de l'énergie atomique tant à des fins pacifiques qu'à des fins militaires. Le représentant des Etats-Unis a proposé de remplacer ce point de l'ordre du jour par certaines questions concernant l'irrigation.

Le Conseil décide de convoquer la Conférence

Le Conseil économique et social a examiné à nouveau cette question au cours de sa quatrième session, de février à mars 1947. Les membres ont, d'une manière générale, approuvé le principe de la convocation de la Conférence, à condition qu'elle ne se tienne pas avant 1948.

Le 28 mars 1947, le Conseil a adopté la résolution suivante (32 [IV]):

Le Conseil économique et social,

Reconnaissant l'importance des ressources naturelles mondiales, particulièrement en raison de la forte diminution de ces ressources entraînée par la guerre et de leur valeur pour la reconstruction des régions dévastées, reconnaissant en outre la nécessité d'un développement continu et d'une application généralisée des techniques de conservation et d'utilisation desdites ressources,

Décide de convoquer une Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles, en vue de permettre l'échange de renseignements sur les techniques à appliquer dans ce domaine, les frais et les avantages économiques qui en découlent, ainsi que les rapports existant entre elles, ladite Conférence ne devant pas se tenir avant 1948;

Décide que la Conférence devra se consacrer uniquement à des échanges d'idées entre ingénieurs, techniciens des questions de ressources naturelles, économistes et autres experts dans les domaines connexes, et à la confrontation de l'expérience qu'ils ont acquise à cet égard;

Prie le Secrétaire général

a) D'entreprendre le travail de préparation nécessaire en ce qui concerne la portée et l'organisation du programme de la Conférence, ainsi que le lieu et la date de cette Conférence;

b) Dans l'exécution de la tâche dont il est chargé aux termes du paragraphe *a*, de se concerter avec les représentants des institutions spécialisées ayant des attributions importantes dans les domaines qui touchent aux questions figurant au programme de la Conférence, et d'étudier les propositions que pourront lui soumettre les Membres des Nations Unies;

Autorise le Secrétaire général à réunir, s'il le juge bon, un comité préparatoire d'experts qui, à son avis, puisse l'aider à exécuter la tâche précisée au paragraphe *a*;

Prie le Secrétaire général de tenir le Conseil au courant des mesures qu'il prendra aux termes de la présente résolution.

Conformément à la résolution ci-dessus, le Secrétaire général a établi un rapport (E/605) qu'il a présenté au Conseil au cours de sa sixième session. Dans ce rapport, le Secrétaire général déclarait notamment qu'il avait été assisté, dans ses travaux préparatoires, par un Comité consultatif composé de représentants des institutions spécialisées nantis d'importantes attributions dans les domaines relevant du programme de la Conférence, et d'autres experts.

Dans son rapport le Secrétaire général recommandait de convoquer la Conférence en mai 1949 à Lake Success ou éventuellement dans une autre localité appropriée des Etats-Unis.

Le Secrétaire général envisageait quatre catégories principales de participants à la Conférence, à savoir:

1. Des représentants de services gouvernementaux, des membres d'organisations non gouvernementales et des personnes choisies par les Etats Membres;
2. Des spécialistes choisis à titre individuel, sur avis du Comité préparatoire, qui seraient chargés de préparer les documents ou de diriger les débats de la Conférence; ces spécialistes seraient invités par le Secrétaire général après consultation des gouvernements intéressés.
3. Des représentants de l'Organisation des Nations Unies et des institutions spécialisées;

[3] *Procès-verbaux officiels du Conseil économique et social*, première année, troisième session, 5e et 6e séances, 21 septembre 1946.

[4] Organisation internationale du Travail (OIT), Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et Banque internationale pour la reconstruction et le développement.

4. Des représentants des organisations internationales et des sociétés savantes intéressées, ainsi que des personnalités éminentes de diverses professions que le Secrétaire général jugerait bon d'admettre.

Le Secrétaire général proposait de développer le Comité consultatif de la Conférence pour en faire un Comité préparatoire permanent comprenant les représentants des institutions spécialisées et d'autres experts siégeant à titre individuel. Le Conseil économique et social a examiné le rapport du Secrétaire général (E/605) au cours de sa sixième session. Le 11 février 1948, le Conseil a adopté une résolution (109 [VI]) par laquelle il prenait acte du rapport du Secrétaire général et l'invitait à poursuivre ses études en vue de la Conférence, "sans oublier qu'il faudra limiter la tâche de la Conférence à la mise en commun de l'expérience acquise dans les techniques de conservation et d'utilisation des ressources naturelles..."

TRAVAUX PRÉPARATOIRES

La première phase des travaux préparatoires de la Conférence a consisté dans la formulation par le Secrétaire général, avec l'aide du Comité consultatif (E/792, E/792/Add.1, E/792/Add.2), d'un programme provisoire de la Conférence (E/Conf.7/1) que le Secrétaire général a envoyé aux Etats Membres des Nations Unies, le 19 mars 1948, en leur demandant de faire connaître leurs observations et suggestions à son sujet.

Conformément à la résolution du Conseil, le Secrétaire général a constitué le Comité préparatoire de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles, comité composé d'experts désignés par la FAO, l'OIT, l'UNESCO et la Commission intérimaire de l'OMS, ainsi que d'experts de neuf pays nommés par le Secrétaire général pour siéger à titre individuel.

Dès sa formation, le Comité préparatoire a travaillé en coopération étroite avec le secrétariat particulier constitué à l'intérieur du Département des questions économiques des Nations Unies, et qui était chargé, sous la haute direction du Secrétaire général, des travaux de secrétariat relatifs à la préparation et à l'administration de la Conférence [5].

Les membres du Comité préparatoire, outre leurs fonctions officielles de membres d'un organisme chargé de présenter des recommandations au Secrétaire général, ont également prêté leur concours et donné des avis individuellement ou au moyen d'organes subsidiaires officieux pendant toute la période de préparation de la Conférence. Pendant la Conférence, les membres du Comité ont contribué à son administration et c'est parmi eux qu'ont été recrutés le Directeur du programme et les secrétaires chargés du programme de la majorité des séances. Le Comité préparatoire a également servi à coordonner l'activité déployée pour la Conférence par les institutions spécialisées plus directement intéressées, à savoir la FAO, l'UNESCO, l'OMS et l'OIT, qui avaient désigné certains membres du Comité. Une très grande partie du programme de la Conférence comprenait des questions relevant de la compétence spéciale de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture; cette institution a donc été appelée à collaborer davantage à la préparation de la Conférence que les autres institutions spécialisées.

Le Comité préparatoire s'est réuni à plusieurs reprises à Lake Success, New-York, en juin et juillet 1948 et a examiné le programme provisoire de la future Conférence (E/Conf.7/1), ainsi que les observations et suggestions reçues de vingt et un gouvernements en réponse à la lettre que leur avait envoyée le Secrétaire général le 12 mars 1948. Le Comité a également reçu des suggestions de la FAO, de l'UNESCO, de l'OIT et de la Conférence mondiale de l'énergie. Conformément à ces suggestions, le Comité a considérablement réduit l'ampleur et la complexité du programme, en éliminant un certain nombre de séances de sections envisagées et en modifiant le programme d'autres séances (E/869).

Le Secrétaire général a présenté au Conseil économique et social, au cours de sa septième session, un rapport (E/827/Rev.1) portant que les Membres des Nations Unies et les autres Etats participant aux Commissions économiques régionales des Nations Unies seraient invités à désigner des participants à la Conférence; de plus, le Secrétaire général pourrait inviter à participer à la Conférence les représentants d'organisations non gouvernementales, d'autres organisations internationales et sociétés savantes intéressées, ainsi que des experts éminents convoqués à titre individuel.

Le Conseil économique et social a examiné le rapport du Secrétaire général (E/827/Rev.1) et le rapport du Comité préparatoire (E/869) au cours de sa septième session, en juillet et août 1948. Par sa résolution 141 (VII) le Conseil a approuvé la recommandation du Secrétaire général aux termes de laquelle la Conférence se déroulerait pendant quinze jours ouvrables de la période mai-juin 1949, et il a demandé que les travaux préparatoires nécessaires se poursuivent. Le Comité provisoire du calendrier des réunions du Conseil économique et social, au cours d'une réunion tenue le 24 février 1949, a décidé, pour des raisons de programme, que la Conférence serait convoquée au cours de la deuxième quinzaine du mois d'août 1949 à Lake Success.

Le 6 octobre 1948, il a dressé un programme revisé (E/Conf.7/2), qui a servi de base pour désigner les différents auteurs chargés de préparer les études destinées à la Conférence, choisis sur les avis et avec l'aide du Comité préparatoire. En outre, les Etats Membres ont été invités à désigner les auteurs d'études portant sur certains sujets particuliers. Le Comité préparatoire s'est réuni périodiquement pour poursuivre l'examen du programme en fonction des acceptations ou des refus dont ont fait l'objet les invitations à préparer des études; d'autres modifications secondaires ont été apportées au programme au moment où la Conférence a été annoncée officiellement en mars 1949 (E/Conf.7/4). Enfin, le nombre de séances de sections a été encore réduit dans le programme définitif publié au moment de la Conférence (E/Conf.7/6).

[5] Voir page xxix pour la composition du Comité préparatoire et les principaux membres du secrétariat de la Conférence.

En mars 1949, conformément à la résolution 141 (VII) du Conseil économique et social, le Secrétaire général a invité tous les Etats Membres des Nations Unies et les autres gouvernements qui sont représentés dans les Commissions économiques régionales des Nations Unies à organiser la participation à la Conférence de personnes choisies par eux. De plus, le Secrétaire général a invité les sociétés savantes qui s'occupent des questions qui font l'objet de la Conférence à faire participer des experts à la Conférence [6]. Les organisations non gouvernementales qui jouissent du statut consultatif auprès du Conseil économique et social ont été invitées à envoyer des observateurs à la Conférence. Le Secrétaire général a envoyé individuellement à chaque auteur de communication et à chaque participant choisi par un gouvernement ou une organisation des invitations précisant que chaque expert participerait à la Conférence à titre individuel.

En envoyant les invitations, le Secrétaire général a informé les gouvernements, les organisations et les particuliers qu'il n'était pas autorisé à prendre à sa charge les frais de voyage et de séjour des participants.

Réponses aux invitations

En réponse aux demandes du Secrétaire général, 550 communications ont été reçues de personnes habitant les 49 pays suivants: Argentine, Australie, Autriche, Belgique, Birmanie, Bolivie, Brésil, Canada, Chili, Chine, Colombie, Costa-Rica, Cuba, Danemark, Egypte, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, France, Grèce, Guatemala, Haïti, Honduras, Inde, Indonésie, Irak, Iran, Israël, Italie, Japon, Libéria, Mexique, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Pays-Bas, Pérou, Philippines, Pologne, Royaume-Uni, Salvador, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Thaïlande, Union Sud-Africaine, Uruguay, Venezuela, Yougoslavie [7].

En réponse aux invitations à assister à la Conférence adressées par le Secrétaire général, 706 personnes, y compris les auteurs de communications, ont participé à la Conférence; elles venaient des 52 pays ci-dessous:

Argentine, Australie, Belgique, Birmanie, Bolivie, Brésil, Canada, Chili, Chine, Colombie, Corée, Costa-Rica, Cuba, Danemark, Egypte, Equateur, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, France (avec le Royaume du Laos et le Royaume du Cambodge), Grèce, Guatemala, Haïti, Inde, Indonésie, Irak, Iran, Israël, Italie, Liban, Libéria, Mexique, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Panama, Pays-Bas, Pérou, Philippines, Portugal, Royaume-Uni, Salvador, Suède, Suisse, Thaïlande, Turquie, Union Sud-Africaine, Uruguay, Venezuela et Yougoslavie [8].

Les gouvernements des Etats ci-dessous ont organisé la participation à la Conférence de groupes de personnes choisies par eux: Argentine, Australie, Belgique, Bolivie, Canada, Chili, Chine, Danemark, Egypte, Etats-Unis d'Amérique, France, Grèce, Haïti, Inde, Irak, Iran, Israël, Italie, Liban, Libéria, Mexique, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Panama, Pays-Bas, Pérou, Philippines, République Dominicaine, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Turquie, Venezuela, Yougoslavie.

En outre, 22 organisations non gouvernementales étaient représentées par des observateurs et 152 sociétés savantes et institutions ont participé à la Conférence en envoyant des représentants [9].

[6] En raison de l'intérêt général soulevé par la Conférence et de la facilité avec laquelle les représentants des sociétés savantes des Etats-Unis pouvaient y assister, outre les sociétés invitées à l'origine à envoyer des participants, un certain nombre de sociétés savantes des Etats-Unis ont été invitées à envoyer des observateurs. (Voir la liste de ces sociétés en page lvi.)

[7] Voir page xxxi la liste des auteurs de communications présentées à la Conférence et des autres participants.

[8] *Ibid.*

[9] Voir pages liv et lvi la liste de ces organisations.

SERVICES D'INFORMATION

Avant la Conférence, les publications techniques, les quotidiens et les services de radio ont reçu sous forme miméographiée un grand nombre de communications qui étaient distribuées aux participants; pendant la Conférence même, la presse et la radio de nombreux pays ont consacré à la Conférence des articles et des émissions quotidiens venant s'ajouter aux longues études consacrées à la Conférence par d'importantes publications techniques et scientifiques. Les programmes de radio relatifs à la Conférence ont été diffusés en 16 langues.

PROGRAMME DES SÉANCES

Le programme de la Conférence était subdivisé en six grandes sections correspondant aux principales ressources suivantes: minéraux, forêts, combustibles et énergie, eau, sol, poisson et gibier. La Conférence comportait en outre une série de séances plénières consacrées à l'examen de problèmes plus vastes de mise en valeur des ressources naturelles tels que l'interdépendance des ressources, les techniques de conservation appropriées aux pays moins développés et l'enseignement de la conservation des ressources; ces séances plénières ont également permis de donner à toute la Conférence une communauté d'esprit et d'intention.

La Conférence a siégé à Lake Success pendant quinze jours ouvrables du 17 août au 6 septembre 1949, et elle a compté soixante-douze séances plénières et séances de sections. Les deux premiers et les deux derniers jours ont été consacrés, le matin et l'après-midi, à des séances plénières. Au cours de la période intermédiaire, le rythme ordinaire était de cinq séances de sections le matin, avec une séance plénière l'après-midi.

L'interprétation simultanée en anglais et en français a fonctionné pendant toutes les séances; l'interprétation en espagnol a été donnée pour toutes les séances plénières et pour un certain nombre de séances de sections.

On trouvera aux pages suivantes la liste des dix-huit séances plénières et des cinquante-quatre séances de

sections, avec le sujet et la date de chaque séance. Une liste distincte a été établie pour les séances plénières, ainsi que pour les séances de chacune des six sections de la Conférence. L'ordre suivi dans chaque liste des séances de sections est celui qui a été utilisé au cours de l'impression des comptes rendus de travaux et n'est pas strictement chronologique.

Au cours des deux semaines du milieu de la Conférence, des séances de présentations de films sur les ressources naturelles ont eu lieu immédiatement avant chaque séance plénière de l'après-midi; elles duraient environ 45 minutes. La liste des films présentés suit immédiatement la liste des séances [10].

La Conférence technique internationale pour la protection de la nature, organisée de concert par l'Union internationale pour la protection de la nature et par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), s'est tenue à Lake Success entre le 22 août et le 1er septembre 1949.

Comme certains sujets traités dans diverses parties des programmes de la Conférence pour la protection de la nature et de l'UNSCCUR présentaient un intérêt commun, le calendrier des séances a été établi de manière à permettre aux participants d'assister aux deux Conférences. Tous les participants à la Conférence pour la protection de la nature ont été invités spécialement à assister le 30 août à la séance plénière de l'UNSCCUR, consacrée à "Enseignement et conservation". Cette dernière séance avait été organisée avec la coopération de l'UNESCO, qui avait désigné les auteurs des études documentaires pour cette séance et avait, dans bien des cas, obtenu leur concours.

Séances plénières

Discours d'ouverture et de bienvenue : 17 août;

Situation des ressources naturelles dans le monde : 17 août;

Ressources dont il y a pénurie critique, tableau mondial: 18 août;

Interdépendance des ressources : 18 août;

Sols et forêts : 19 août;

Combustibles et énergie : 22 août;

Métaux et minéraux : 23 août;

Ressources à créer, développement de ressources nouvelles par la technologie appliquée : 24 août;

Méthodes pour l'évaluation des ressources : 25 août;

Adaptation des programmes relatifs aux ressources : 26 août;

Evaluation des ressources en relation avec les plans d'industrialisation : 29 août;

Enseignement et conservation : 30 août;

Techniques pour l'utilisation des ressources naturelles présentant un intérêt particulier pour les régions moins développées, échange de vues : 1er septembre;

Techniques concernant la main-d'œuvre et la santé publique : 2 septembre;

Le développement unifié des bassins fluviaux, expérience acquise par la *Tennessee Valley Authority* : 5 septembre;

Le développement unifié des bassins fluviaux : échange de vues sur la politique des pouvoirs publics : 5 septembre;

Les enseignements de la Conférence, échange de vues sur les nouveaux champs d'étude et la direction que devront prendre les progrès à réaliser : 6 septembre;

Discours de clôture : 6 septembre.

Séances de la section des ressources minérales

Réserves en minéraux et leur évaluation quantitative : 23 août;

Perspectives de repérage pour l'avenir : 31 août;

Augmentation des ressources minérales grâce au repérage : 24 août;

Conservation à l'extraction et dans le traitement: 30 août;

Conservation dans l'emploi : 25 août;

Conservation par la lutte contre la corrosion : 1er septembre;

Conservation par remplacement : 2 septembre;

Les engrais non organiques et la conservation : 26 août.

Séances de la section des combustibles et de l'énergie

Techniques de la prospection et de la production du pétrole et du gaz naturel : 25 août;

Techniques nouvelles permettant d'augmenter la production du pétrole et du gaz naturel : 26 août;

Chimie du pétrole : 29 août;

Production du charbon : 19 août;

Préparation du charbon : 24 août;

Gazéification souterraine du charbon : 22 août;

Carbonisation du charbon : 23 août;

Conservation des carburants utilisés pour le chauffage des locaux : 1er septembre;

Le réseau intégré d'énergie : 30 août;

Faits nouveaux dans la production et l'utilisation de l'énergie : 31 août.

Séances de la section technique de l'eau

Evaluation des ressources hydrauliques : 19 août;

Ressources hydrauliques et problèmes de la pollution : 22 août;

Mise en valeur de l'ensemble des bassins fluviaux, échange de vues : 23 août;

Aménagement des bassins de drainage : 24 août;

Ouvrages d'hydraulique fluviale : 26 août;

Hydraulique fluviale et navigation : 29 août;

Irrigation et drainage : 30 août;

Energie hydro-électrique et autres emplois de l'eau: 1er septembre.

Séances de la section technique des forêts

Inventaire des forêts : 19 août;

Protection des forêts : 22 août;

[10] A l'occasion de la Conférence, on a établi et publié un catalogue international des films sur les ressources naturelles. (E/ Conf. 7/3).

Gestion forestière : 23 août;
Rôle protecteur des forêts : 25 août;
Administration forestière : 26 août;
Techniques de coupe et des scieries : 29 août;
Préservation et utilisation chimique du bois : 31 août.

Séances de la section technique des ressources du sol

Méthodes de conservation des sols : 19 août;
Conservation des sols : établissement et évaluation des programmes : 22 août;
Prospection des sols, recherches relatives à la conservation des sols : 23 août;
Aide aux exploitations agricoles : 24 août;
Amélioration de la productivité des sols : 25 août;
Culture scientifique des plantes : 2 septembre;
Protection des cultures et des prairies : 30 août;
Emmagasinage et préservation des produits agricoles : 19 août;
Elevage du bétail : 30 août;
Alimentation du bétail, ses rapports avec la politique à suivre en matière de culture : 15 août;
Maladies et parasites du bétail : 1er septembre;
Etat des pâturages : 2 septembre;
Ensemencement et reconstitution des prairies naturelles : 29 août;
Possibilités d'une exploitation agricole plus efficace des terres nouvelles : 31 août.

Séances de la section technique du gibier et des poissons

Modification du peuplement marin : 22 août;
Développement des ressources des pêcheries : 25 août;
Statistiques concernant les pêcheries et développement technologique : 2 septembre;
Organisation en vue de l'élevage des poissons d'eau douce : 24 août;
Recherches relatives à la conservation et à l'utilisation des ressources maritimes : 1er septembre;
Conservation du gibier et des animaux à fourrure : 26 août;
Gestion des ressources en gibier : 29 août.

Films sur les ressources naturelles présentés au cours de la Conférence

Ces films ont été choisis dans une collection plus complète de sources diverses rassemblée par la Division du cinéma et de l'information visuelle du Département de l'information des Nations Unies. Le pays d'origine est indiqué, sans que cela signifie que le film en question a été envoyé officiellement par le gouvernement de ce pays. Des renseignements complémentaires sur la plupart de ces films sont donnés dans le document E/Conf.7/3, *"International Index of Films on the conservation and utilization of resources"*.

Lundi 22 août : *Conservation and utilization of resources*, Royaume-Uni (extraits de plusieurs documentaires rassemblés et montés par des fonctionnaires du Royaume-Uni pour cette présentation).

Mardi 23 août : *The house in the desert*, Israël; *The Wizard of Svalof*, Suède.

Mercredi 24 août : *Pond culture of fish in India*, Inde.

Jeudi 25 août : *Birth of the soil*, Etats-Unis d'Amérique; *Soil conservation on the Wither Hills*, Nouvelle-Zélande; *Then it happened*, Etats-Unis d'Amérique.

Vendredi 26 août : *In the woods of the North*, URSS; *Rising tide*, Canada.

Lundi 29 août : *Tube wells*, Inde; *Operation tenstripes*, Pays-Bas; *Artificial insemination of cattle*, Royaume-Uni.

Mardi 30 août : *Science at your service*, Canada.

Jeudi 2 septembre : *The new earth*, Pays-Bas; *Mineurs de France*, France.

Vendredi 3 septembre : *Gazoline refinery process*, Royaume-Uni; *Save our land*, Colombie.

MODE D'ORGANISATION DE LA CONFÉRENCE

Conformément à la résolution du Conseil autorisant la convocation de la Conférence, l'idée maîtresse qui a présidé à la présentation des communications et à l'organisation des débats était l'application pratique de la science à la gestion et à l'utilisation des ressources plutôt que les raffinements de la recherche et de la méthodologie scientifique. On a invité les auteurs des communications et les autres participants à discuter les possibilités économiques et les perspectives pratiques d'application de leurs techniques spéciales ainsi que les facteurs qui limitent ces applications.

Il est apparu que beaucoup de techniques élaborées jusqu'à présent n'ont été appliquées que sous certains climats et à certains niveaux de développement économique et technique et on a demandé aux experts d'envisager la possibilité d'étendre l'emploi de ces techniques notamment aux régions moins développées. De cette manière, si les études présentées et les débats de la Conférence constituent principalement un ensemble de données techniques autorisées produites par des spécialistes, l'orientation de ces travaux est nettement différente de celle des réunions habituelles de savants.

L'organisation et la procédure de chaque séance étaient fixées en détail par le président de séance avec l'aide du secrétaire chargé du programme et des auteurs des communications présentées au cours de la séance [11].

En vertu de la méthode suivie par la Conférence, les communications destinées aux séances plénières étaient en général présentées *in extenso* sans être distribuées à l'avance [12]. Pour la plupart des séances plénières, le président de séance, le directeur du programme et le secrétaire chargé du programme se sont réunis avec les auteurs quelque temps avant la séance et certaines des

[11] Les présidents de séance ont été choisis par le Secrétaire général; leur liste figure en page xxx.

[12] A l'exception des notices historiques destinées à la 12e séance, qui ont été communiquées plusieurs jours avant cette séance.

discussions, dont le texte intégral est imprimé dans les comptes rendus, reflètent les nombreux points de vue qui se sont dégagés en premier lieu au cours de ces réunions officieuses.

Contrairement à ce qui s'est passé pour les séances plénières, les études destinées aux séances de sections n'ont jamais été lues *in extenso*, ce qui a permis de consacrer la plus grande partie possible de la séance à une discussion approfondie de la question par les participants. Cette procédure a été rendue possible par la reproduction et la distribution anticipées des communications. Chaque participant recevait les communications qui correspondaient aux séances de sections auxquelles il avait déclaré vouloir assister. Les communications reçues trop tard pour être expédiées avant la Conférence ont été remises aux participants au moment où ils se sont fait inscrire à leur arrivée.

Comme dans toutes les conférences, une grande partie des échanges d'informations et d'expériences a eu lieu au cours de discussions privées entre les participants, à Lake Success notamment. Ces longues discussions sans aucun caractère officiel constituaient un des plus précieux avantages de la Conférence et les débats de la Conférence en ont été considérablement enrichis.

ACCUEIL DES PARTICIPANTS ET VISITES DOCUMENTAIRES

La résolution autorisant la convocation de la Conférence ne prévoyait aucun crédit pour couvrir les frais des participants; ces frais ont été supportés en majeure partie par les gouvernements et les organisations et, dans une certaine mesure, par les participants eux-mêmes. Toutefois, le Secrétariat s'est efforcé de faciliter le voyage et le séjour des participants. Un questionnaire sur le logement a été envoyé à tous les participants et sur demande le Secrétariat a retenu des chambres dans les hôtels de Manhattan.

Des autobus fournis par les Nations Unies ont assuré gratuitement le transport des participants entre plusieurs points commodes de Manhattan et le siège provisoire de Lake Success. La salle de réception des participants à Lake Success a servi de centre d'information général pour l'organisation du voyage et du séjour des participants.

Immédiatement à côté du bureau de réception de la Conférence, des salles avaient été réservées aux fonctionnaires du Gouvernement des Etats-Unis et au Comité des citoyens américains pour l'UNSCCUR qui ont organisé un certain nombre de réceptions et de visites documentaires pour les membres de la Conférence. Deux expositions sur des questions de conservation, présentées par le Département de l'agriculture et le Département de l'intérieur des Etats-Unis, ont eu lieu pendant toute la durée de la Conférence dans le grand hall du siège provisoire.

Plusieurs grandes réceptions ainsi que d'autres réunions mondaines moins officielles ont beaucoup contribué à créer ces relations sociales si précieuses pour les réunions internationales de ce genre.

Le vendredi 19 août 1949, dans la soirée, la délégation des Etats-Unis à la Conférence a offert à l'hôtel Ritz-Carlton une réception aux participants à la Conférence provenant d'autres pays et au Secrétariat de la Conférence. Les invités ont été reçus par M. Julius A. Krug, Secrétaire à l'Intérieur, et par M. Charles A. Brannan, Secrétaire à l'Agriculture.

M. Thomas J. Watson, du Comité des citoyens américains pour l'UNSCCUR, a reçu les membres de la Conférence au cours d'un déjeuner donné à l'hôtel Pierre, le vendredi 31 août 1949. M. Watson présidait ce déjeuner au cours duquel des allocutions ont été prononcées par un certain nombre de personnalités américaines.

A la fin de la Conférence, le mercredi 6 septembre 1949, M. Trygve Lie, Secrétaire général des Nations Unies, a reçu les participants à la Conférence pour une réunion d'adieu dans le salon des délégués à Lake Success; il a remercié tous les participants de leur travail fécond des trois semaines écoulées.

Comité des citoyens américains pour l'UNSCCUR

Le Comité des citoyens américains pour l'UNSCCUR, formé avant la Conférence par un certain nombre de personnalités des Etats-Unis, a beaucoup contribué à l'agrément de même qu'à l'information de la Conférence.

Ce Comité était composé des personnes suivantes:

M. Clarence Francis, Président

M. H. E. Babcock	M. Fairfield Osborn
M. James Douglas	M. Randolph Pack
M. Clark Eichelberger	M. Thorndike Saville
M. Herbert Hoover	M. Philip Sporn
M. Columbus Iselin	M. John Suman
M. Kent Leavitt	M. Fenton Turck
M. Wheeler McMillan	M. Thomas J. Watson
M. W. F. Moehlman	M. Edward R. Weidlein

M. C. Williams

M. Edward Douglas, Chargé de la coordination des visites sur place.

M. W. Howard Chase, Président du Comité chargé de diriger les relations avec le public.

La Commission des visites sur place du Comité des citoyens américains était dirigée par M. Thomas J. Watson, assisté de M. Edward Douglas; elle était composée comme suit :

MINÉRAUX	M. James Douglas
COMBUSTIBLES	M. John Suman
ÉNERGIE	M. Philip Sporn
EAU	M. Thorndike Saville
FORÊTS	M. Randolph Pack
SOL	M. Kent Leavitt
GIBIER ET POISSONS	M. Columbus Iselin

Chaque membre de cette commission a, de plus, organisé des sous-commissions spéciales pour le domaine d'études dont il était chargé. Faute d'espace, on ne peut donner que l'énumération ci-dessous :

MINÉRAUX

Mercredi 24 août: Visite à la fonderie et à l'usine d'affinage de cuivre de la Phelps Dodge Corporation, Long Island City, New-York, fonderie et usine d'affinage électrolytique du cuivre, avec tous les services auxiliaires et

administratifs, et usine de sulfate de cuivre pour le traitement des solutions destinées aux parois de réservoirs.

Lundi 29 août: Visite à la mine MacIntyre de la National Lead Company, Tahawus, New-York, opérations d'exploitation et traitement du minerai de titane.

COMBUSTIBLES ET ÉNERGIE

Mercredi 24 août: Visite au Seaboard Plant de la société Koppers, Kearny, New-Jersey, fabrique de coke marchand qui traite 4.400 tonnes de houille par jour.

Vendredi 26 août: Visite à la société Bradley-Mahoney, Bronx, New-York, dépôt neuf et extrêmement moderne de charbon destiné à la vente au détail.

Vendredi 2 septembre: Visite à la raffinerie de la Esso Standard Oil Company et des nouveaux laboratoires Esso de la Standard Oil Development Company, Bayway, New-Jersey.

Vendredi 2 septembre: Visite de deux remarquables génératrices thermiques d'électricité: la Sewaren Generating Station de la Public Service Electric and Gas Company, Perth Amboy, New-Jersey, et la Waterside Generating Station, Consolidated Edison Company, Manhattan.

EAU

Mardi 30 août: Visite des installations du port de New-York à bord du U.S. Seagoing *Hopper Dredge Goethals*, du Génie de l'armée américaine.

Vendredi 2 septembre: Visite du barrage de Merriman et du barrage et du tunnel de Neversink, éléments en construction du réseau d'adduction d'eau de New-York.

FORÊTS

Mardi 30 août: Visite des Charles Lathrop Pack Forests, Warrensburg, New-York: 2.250 acres gérés par le Collège de sylviculture de l'Etat de New-York.

SOL

Samedi 20 août: Visite de la Chauncey Stillman Farm, Milbrook, New-York: démonstration de diverses pratiques rationnelles d'affectation des sols aux pâturages, aux cultures et aux bois.

GIBIER ET POISSONS

Mardi et mercredi 30 et 31 août: Visite de deux jours aux Woods Hole Oceanographic Institution, Marine Biological Laboratory and Laboratory of the Fish and Wildlife Service, Woods Hole, Massachusetts.

VISITES GÉNÉRALES

Samedi 27 août: Visite du parc zoologique de New-York, Bronx, New-York, notamment des laboratoires et sujets spéciaux.

Le *Engineers Joint Council* a offert une réception aux membres de la Conférence à la Maison des sociétés d'ingénieurs, New-York, le mercredi 31 août. Les services de la Maison, qui abrite le siège de cinq principales sociétés d'ingénieurs ainsi que la bibliothèque des sociétés d'ingénieurs, ont été mis à la disposition des participants pendant toute la durée de la conférence.

La société *International Business Machines* a organisé pour les membres de la Conférence plusieurs démonstrations spéciales du "Selective Sequnce Electronic Calculator" á son siège de New-York.

VISITES DOCUMENTAIRES APRÈS LA CONFÉRENCE

Le Gouvernement des Etats-Unis a invité les participants étrangers à la Conférence à un voyage de six jours dans l'Est des Etats-Unis immédiatement après la Conférence. 137 participants, appartenant à 39 pays, ou désignés par quatre organisations internationales ont profité de cette offre.

Ce voyage a été organisé et coordonné par un comité interministériel du Gouvernement des Etats-Unis, composé des représentants des Départements d'Etat, de l'Agriculture, de l'Intérieur, du Commerce et du Génie civil, conduit et financé par le Département d'Etat. Le principal objet était de permettre aux ingénieurs, aux savants, aux techniciens des ressources, aux économistes et autres experts venus de l'étranger pour la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles, d'observer et d'étudier les entreprises industrielles et gouvernementales de conservation et d'utilisation des ressources naturelles ainsi que leurs méthodes, dans la partie orientale des Etats-Unis.

Les invités sont montés en train spécial à New-York le 6 septembre 1949, dernier jour de la Conférence, et se sont rendus à Pittsburgh (Pennsylvanie), Columbus (Ohio), dans la région de la vallée du Tennessee et à Washington (D.C.) pour revenir à New-York le 12 septembre au soir.

Chacun de ces six jours a été consacré à observer et à étudier les réalisations illustrant les principales sections de l'ordre du jour de la Conférence, à savoir: ressources minérales, combustibles et énergie, ressources du sol, eau, forêts, gibier et poissons. Les entreprises visitées étaient situées à proximité des villes ou régions précitées.

A Pittsburgh, Columbus et Washington, les participants, suivant leur spécialité, ont pu choisir entre quatre visites locales illustrant divers aspects de l'ordre du jour de la Conférence. Dans la région de la vallée du Tennessee, tous les participants ont visité les mêmes installations.

A Pittsburgh (Pennsylvanie) les invités ont visité l'usine Irwin de l'U.S. Steel, le Mellon Institute, le Metals Research Laboratory of the Carnegie Institute of Technology et la Central Experiment Station et Experimental Coal Mine du Bureau des Mines à Bruceton (Pennsylvanie). Sous les auspices du club du Département de l'agriculture des Etats-Unis, une visite de ferme a été consacrée à l'étude des méthodes de conservation et d'utilisation des ressources employées dans la région. Le groupe a également visité l'usine de la société H. J. Heinz et certaines installations du Génie de l'armée des Etats-Unis sur la rivière Ohio, installations qui visent à un développement d'ensemble du bassin fluvial.

Le groupe s'est ensuite arrêté à Columbus (Ohio), où les spécialistes des ressources minérales, des combustibles et de l'énergie ont visité les services de l'Université de l'Etat d'Ohio; le groupe a également visité les installations de la Jeffrey Manufacturing Company, fabricants d'équipement minier, et les laboratoires du Battelle Memorial Institute, où il y eut des démonstrations et des discussions. Un autre tour comportait la visite du barrage sur le Delaware et des travaux locaux de protection contre les inondations effectués par le Génie de l'armée des Etats-Unis. Les experts ont pu choisir un troisième tour organisé par le Service fédéral des forêts du Département de l'agri-

culture, pour l'étude des méthodes de récupération par le reboisement des sols où l'on a pratiqué l'exploitation du charbon par découverts. Les personnes qui s'intéressaient aux ressources du sol ont participé à une excursion dans la région productrice de blé de l'Ohio, au cours de laquelle elles ont assisté à des démonstrations dans plusieurs fermes types.

La troisième région visitée était la vallée du Tennessee, où le groupe a visité les installations de la *Tennessee Valley Authority*. Sous la direction de membres du personnel de la TVA, le groupe a visité les fermes et régions de démonstration gérées sur une base coopérative par le *State Extension Service* et la TVA à Muscle Shoals (Alabama). Le groupe étant arrivé à Muscle Shoals avec un retard de huit heures, en raison d'un accident de chemin de fer, la visite de l'usine de produits chimiques et d'engrais a été annulée.

Le groupe a également examiné les mesures prises par la TVA pour la production massive de produits forestiers. A Decatur (Alabama), les experts ont vu des exemples d'industries nouvelles utilisant les matières premières de la région, la mise en œuvre du programme de pêche de la TVA dans les eaux de captage, les méthodes de lutte contre le paludisme et des expériences de conservation du gibier d'eau migrateur. A Guntersville, on a montré aux visiteurs une collectivité qui utilise les services d'organes de planification pour augmenter ses possibilités et ses ressources. Les savants ont également visité le barrage de Chickamauga à Chattanooga (Tennessee) et le barrage de Norris à Knoxville.

De retour à Washington, le 12 septembre, les membres de la Conférence ont participé d'abord à une visite de l'*Eastern Experiment Station* du Service des Mines à College Park (Maryland) et des laboratoires du *National Bureau of Standards* de Washington. Une autre tournée comprenait la visite du Centre de recherche agricole de 12.000 acres géré par le Département de l'agriculture des Etats-Unis à Beltsville (Maryland). Un des aspects les plus intéressants de cette excursion a été la visite du *Patuxent Wildlife Research Refuge*, placé sous la direction du Service des poissons et du gibier. La dernière excursion prévue comprenait la visite du laboratoire de la *Timber Engineering Company* à Washington, où l'on a procédé à des démonstrations de procédés récents de travail du bois.

A presque tous les arrêts au cours des visites, tous les participants ont assisté à diverses réceptions. Parmi les plus importantes citons:

Pittsburgh (Pennsylvanie): Réception et dîner offerts par la Chambre de commerce de Pittsburgh et le *Mellon Institute*.

Columbus (Ohio): Les participants ont été accueillis à la gare par M. Earl J. Lausche, Gouverneur de l'Ohio, et M. James A. Rhodes, Maire de Columbus.

Decatur (Alabama): Dîner en plein air offert par les citoyens de Decatur.

Guntersville (Alabama): Pique-nique offert par les citoyens de Guntersville.

Chattanooga (Tennessee): Dîner et spectacle à l'Université de Chattanooga, offerts par les citoyens de Chattanooga.

Outre les réceptions ci-dessus, les experts qui ont participé aux excursions locales ont été invités à déjeuner par certains des organisateurs de ces excursions.

PUBLICATION DES COMPTES RENDUS DES TRAVAUX DE LA CONFÉRENCE

Le but principal, fixé à la Conférence par le Conseil économique et social, était de permettre à des experts du monde entier d'échanger leurs idées et de se communiquer les fruits de leur expérience.

Le texte intégral des communications présentées en séances plénières et en séances de section et les comptes rendus des débats sont en cours de publication; de la sorte, les travaux de la Conférence seront à la disposition des spécialistes de la conservation et de l'utilisation des ressources naturelles du monde entier qui n'ont pas pu assister à la Conférence.

L'on envisage de publier, outre le présent volume qui rend compte des travaux des séances plénières, un volume séparé pour chacune des sections, ainsi qu'une table analytique. Ces ouvrages paraîtront dans les deux langues de travail de la Conférence, l'anglais et le français.

Pour préparer les comptes rendus des travaux de la Conférence, l'on a dû recourir à diverses méthodes, décrites plus bas, en vue de résoudre les problèmes dus, soit à la diversité des langues utilisées au cours de la Conférence, soit à l'aire géographique très vaste d'où provenaient les auteurs des communications et les autres participants.

Publication des communications

Il a été décidé de publier intégralement le texte des communications soumises par écrit, que leurs auteurs les aient lues entièrement (comme cela a été souvent le cas en séance plénière), qu'ils les aient présentées librement, en s'écartant considérablement du texte préparé (comme certains l'ont fait en séance plénière), qu'ils les aient brièvement résumées (comme cela a été généralement le cas au cours des séances de sections) ou simplement fait distribuer (ce qui est arrivé plusieurs fois lorsque les auteurs des communications n'ont pu assister à la Conférence). Etant donné l'aire géographique très vaste d'où provenaient les auteurs de communications et afin de hâter la publication des comptes rendus des travaux de la Conférence, les épreuves d'imprimerie n'ont pu être soumises aux auteurs.

Néanmoins, l'on a pris certaines mesures afin de s'assurer de l'exactitude du texte des communications reproduites dans les comptes rendus imprimés: l'on a eu recours à des mesures différentes, selon que les communications étaient rédigées en anglais ou dans une autre langue.

Sur un total d'environ 550 communications, 83 environ ont été présentées en français et ces dernières, à l'exception de huit, ont été reproduites à l'usage des participants, dès avant l'ouverture de la Conférence. Les auteurs de ces communications ont été invités à revoir et à corriger les épreuves établies antérieurement à la Conférence et se sont acquittés de cette tâche dans presque tous les cas; ce sont ces exemplaires corrigés, plutôt que

les manuscrits originaux, qui ont servi à établir le texte imprimé. Dans le cas de ces communications, les éditeurs se sont bornés à assurer l'uniformité de la typographie utilisée pour les sommaires, les titres, les notes et les indications bibliographiques et à apporter plus de clarté aux passages particulièrement complexes.

Parmi les communications soumises dans d'autres langues, environ 430 étaient en anglais, 30 en espagnol et 10 en allemand, italien, norvégien ou hollandais. Ces dernières communications ont été traduites en français par les soins du Secrétariat des Nations Unies, par l'UNESCO et par un service privé de traductions à Paris. Etant donné la multiplicité et la très grande diversité des termes techniques utilisés au cours des travaux de la Conférence, l'on a jugé utile, afin de s'assurer de l'exactitude de la langue technique employée, de faire revoir certaines de ces traductions par des spécialistes des divers domaines étudiés. M. Fernand Blondel, l'éminent Directeur du Bureau d'études géologiques et minières coloniales, pressenti par l'Organisation des Nations Unies, a gracieusement offert d'effectuer cette revision avec le concours de ses collègues français à la Conférence. Les auteurs des communications n'ont pas eu à corriger ces traductions; cependant, dans bien des cas, les épreuves de la version française, préparées antérieurement à la Conférence, ont été communiquées aux auteurs qui ont parfois présenté des suggestions et proposé des corrections.

Etant donné que l'anglais était, au même titre que le français, langue de travail de la Conférence, les communications présentées en anglais ont généralement été reproduites dans la langue originale et soumises à l'examen des auteurs. Toutes les corrections des auteurs ont été prises en considération et, le cas échéant, incorporées dans la traduction française.

Dans le cas de toutes les communications, l'on a généralement modifié la présentation des bibliographies et autres références, mais l'on n'a pas vérifié les indications données.

Comptes rendus des débats des séances plénières

Le volume des séances plénières comprend, outre le texte intégral des communications présentées, le compte rendu sténographique de tous les débats. Le compte rendu sténographique a été établi, soit à partir du discours original prononcé en anglais, soit à partir de l'interprétation simultanée des discours prononcés en espagnol, soit enfin, dans le cas de participants parlant en anglais, à partir de la traduction du compte rendu sténographique anglais. Lorsque les participants à la discussion ont lu un texte préparé et l'ont communiqué au Secrétariat, ce texte est généralement venu remplacer le compte rendu sténographique.

Pendant la Conférence, les comptes rendus sténographiques ont généralement été distribués un ou deux jours après la séance; un grand nombre de participants ont eu ainsi la possibilité de revoir et de corriger leurs observations à Lake Success même. Dans le cas contraire, le Secrétariat a généralement expédié aux participants, pour correction, le texte de leurs observations. Cependant, dans le cas de remarques très brèves, le Secrétariat s'est assuré lui-même de l'exactitude du texte en le comparant à l'enregistrement sonore établi au moment de la séance. Pour faciliter les travaux de publication, les comptes rendus sténographiques des 16e et 17e séances, consacrées à des échanges de vues, ont été revus par les personnes qui ont dirigé la discussion plutôt que par les participants eux-mêmes.

Comptes rendus des débats des séances de section

Le Secrétariat prépare actuellement un résumé des débats de chacune des séances de section, résumé qui comprend généralement de 4.000 à 6.000 mots et qui sera inclus dans le compte rendu des séances des travaux de section. Ces résumés ont été revus à l'origine par les secrétaires chargés du programme de chacune des séances et ont été envoyés aux participants pour revision avant d'être publiés sous leur forme définitive.

RAPPORT DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL SUR LA CONFÉRENCE

(Le Secrétaire a présenté un rapport (E/1579) sur la Conférence, le 28 décembre 1949, à la dixième session du Conseil économique et social. On trouvera ci-dessous le texte de ce rapport, à l'exception de certains paragraphes dont le sujet se trouve abondamment traité dans l'introduction qui précède.)

Le résumé que l'on trouvera ci-dessous a uniquement pour objet d'indiquer la portée des débats qui se sont déroulés en séance plénière et au cours de séances de section et de souligner quelques-uns des traits marquants de ces délibérations.

Séances plénières

Les dix-huit séances plénières ont joué, à plusieurs égards, un rôle important pour la Conférence. C'est au cours de ces réunions que les participants ont précisé dans quel esprit devraient avoir lieu les cinquante-quatre séances de section et que se sont dégagées les méthodes à appliquer et les objectifs à atteindre. C'est à ces réunions également que les participants ont examiné les conclusions des diverses discussions d'ordre technique et évalué en commun les tendances et les possibilités générales en ce qui concerne la conservation et le développement des ressources naturelles.

Les principales questions qui ont fait l'objet de communications et de discussions en séance plénière étaient les suivantes : état des ressources naturelles dans le monde (l'épuisement des ressources naturelles : héritage du passé, les prélèvements de plus en plus considérables effectués sur les ressources); examen des ressources dont il y a pénurie critique (produits alimentaires, produits forestiers, minéraux, combustibles); interdépendance des ressources (caractère complémentaire des ressources de l'Europe, programme d'utilisation du sol en vue d'assurer une production maximum eu égard en particulier aux conditions qui existent en Europe); utilisation et conser-

vation des ressources naturelles (conservation du sol et des forêts et protection des ressources hydrauliques, techniques propres à accroître la production agricole, évaluation des réserves non encore connues de pétrole et de gaz, caractéristiques économiques des combustibles entre lesquels on peut choisir pour différentes fins et emploi de ces combustibles pour répondre aux besoins futurs, les métaux et les niveaux de vie); la technologie appliquée et la création de nouvelles ressources (levures et algues dans l'alimentation du bétail, rôle de la "chemurgy", fibres de bois, levures alimentaires, synthèse des matières grasses au moyen des microorganismes et possibilités d'application de ce procédé dans l'industrie alimentaire); méthodes d'évaluation des ressources; adaptation des programmes relatifs aux ressources; évaluation des ressources naturelles en fonction des plans d'industrialisation; enseignement des méthodes de conservation; techniques à appliquer aux ressources naturelles des régions insuffisamment développées; développement unifié des bassins fluviaux.

Les débats qui se sont déroulés au cours des dix-huit séances plénières ainsi que les communications présentées lors de ces réunions ont, à quelques exceptions près, revêtu un caractère non technique; ils comprenaient des aperçus sommaires et formulaient des conclusions et des principes fondamentaux. Ils portaient sur un grand nombre de questions très différentes et ont fait ressortir, à côté de divergences de vues considérables, des accords sur de nombreux points. A maintes reprises, au cours de la Conférence, on a entendu de nombreux experts exprimer l'idée que l'épuisement et le gaspillage des ressources naturelles étaient inséparables de la guerre moderne et qu'il fallait supprimer la guerre pour pouvoir mettre en œuvre avec succès un programme à longue échéance de conservation des ressources naturelles.

Au cours des premières séances plénières a été abordée la question de savoir si les ressources naturelles étaient suffisantes pour faire face à la demande sans cesse croissante. Avec la révolution industrielle, en effet, l'utilisation des ressources naturelles n'a cessé de croître; d'autre part, la population du globe a doublé au cours des quatre dernières générations. Ces facteurs et la demande croissante provoquée par l'industrialisation ont eu pour conséquence de lourds prélèvements sur les réserves de ressources naturelles non renouvelables, telles que les minéraux. En outre, dans des régions étendues du globe, la manière peu rationnelle dont on a jadis exploité le sol, les forêts et les cours d'eau intérieurs a compromis la capacité de renouvellement de ces ressources. On a fait remarquer que, tout en se rendant compte des conséquences qu'entraînent de tels procédés, de nombreux pays continuaient à utiliser de manière aussi irrationnelle les ressources renouvelables.

Pour ce qui est des ressources minérales, on a signalé que, si la consommation par habitant, dans le monde entier, augmentait au point de se rapprocher du niveau de la consommation aux Etats-Unis d'Amérique et dans d'autres pays industrialisés, il s'ensuivrait sans tarder, si l'on considère le chiffre actuel de la population, un épuisement de toutes les réserves actuellement connues d'un certain nombre de minéraux essentiels et des plus importants. En ce qui concerne les denrées alimentaires, si l'on voulait assurer à chacun un régime alimentaire approprié, il fallait que la production accuse une augmentation qui était de l'ordre de 163 pour 100 pour les fruits et légumes, de 100 pour 100 pour le lait, de 46 pour 100 pour le viande, de 34 pour 100 pour les graisses et de 21 pour 100 pour les céréales. Dans les pays industriels, la consommation de produits forestiers par habitant dépassait de loin celle des régions moins développées. L'application généralisée de techniques perfectionnées est indispensable pour compenser l'écart qui pourrait exister entre les ressources mondiales et les besoins d'une population qui tend à améliorer son niveau de vie et dont le chiffre na cesse de croître. S'il est vrai que, dans certains cas, les ressources naturelles ont été gaspillées de la manière la plus effroyable, il n'en demeure pas moins qu'au cours des derniers décennaires en particulier, l'on a assisté à la mise au point de techniques qui contribuent à une intensification continuelle de la productivité et rendent accessibles de nouvelles sources d'approvisionnement. Certains spécialistes ont estimé que la production des denrées alimentaires et celle du bois s'étaient développées dans beaucoup de régions au détriment de la fertilité et de la productivité du sol; d'autres ont attiré l'attention de la Conférence sur les régions agricoles où on avait réalisé un accroissement considérable de la production agricole et où la fertilité et la productivité du sol étaient, dans l'ensemble, au moins aussi grandes sinon plus grandes qu'il y a plusieurs siècles.

D'une manière générale, les spécialistes ont, les uns après les autres, exprimé l'avis qu'une utilisation plus rationnelle des ressources naturelles, une application plus étendue des techniques existantes et l'exploitation des nouvelles conquêtes scientifiques devraient permettre de satisfaire aux besoins d'une population bien plus nombreuse que l'actuelle et d'un niveau de vie bien supérieur. En conclusion, on a reconnu qu'une application intégrale des techniques examinées au cours de la Conférence permettrait d'atteindre cet objectif.

Les savants participant à la Conférence ont estimé que l'application intégrale des connaissances techniques en matière de conservation et de développement des ressources naturelles était subordonnée à la solution d'un grand nombre de problèmes qui se posent dans le domaine politique, social et économique. En fait, divers savants ont déclaré qu'il incombait aux experts de prendre une part active à la vie politique et économique afin de s'assurer qu'on tire profit comme il convient de leurs découvertes et connaissances.

En ce qui concerne le rapport à maintenir entre la conservation d'une part et l'utilisation d'autre part, un certain nombre de participants ont signalé le danger qu'il y avait à se préoccuper, dans une mesure excessive, du problème de la conservation considérée comme une fin en soi. Ils ont fait valoir que le critère devait être de réduire les efforts à accomplir pour satisfaire aux besoins des êtres humains et qu'il y avait fort peu d'intérêt à conserver, par exemple, des combustibles dans le sous-sol en vue de leur utilisation dans les siècles à venir, alors que la science pourrait, dans l'intervalle, découvrir de nouvelles et vastes ressources d'énergie, fondées sur des procédés atomiques et électro-chimiques ou sur l'utilisation directe de l'énergie solaire. De nombreux techniciens ont jugé

qu'il fallait insister sur la nécessité de conserver les ressources non renouvelables avant tout dans les cas où il risque d'y avoir, à bref délai, pénurie de produits qui font l'objet de l'offre et de la demande actuelles ou prévues pour un avenir très proche.

Parmi les possibilités les plus intéressantes de mise en œuvre de nouvelles ressources discutées au cours de la Conférence, figurent les régions tropicales, les forêts et les "ressources que l'on pourrait créer". Dans le cas de toutes ces ressources se pose le même problème : leur développement dépend des recherches scientifiques futures. L'étude scientifique du sol et des forêts, au stade où elle en est à l'heure actuelle, s'applique surtout aux climats tempérés. L'exploitation des régions tropicales nécessite une somme importante de nouvelles connaissances scientifiques. En ce qui concerne les "ressources que l'on pourrait créer", la science a d'ores et déjà démontré que toutes les denrées alimentaires extraites des algues, du varech, les levures alimentaires et la synthèse des graisses au moyen des microorganismes offraient de grandes possibilités pour la préparation de nouvelles denrées alimentaires et qu'il s'agit là de méthodes extrêmement efficaces en matière de production d'aliments. Par exemple, on a fait remarquer qu'un bœuf pesant mille livres produisait une livre de protéine en vingt-quatre heures, alors que des essais ont permis de constater que, dans un temps égal, mille livres de levure Torula avaient donné quatre mille livres de protéine. Certains ont prédit qu'il n'était nullement chimérique d'admettre que, d'ici quelques dizaines d'années, aux méthodes très primitives que l'homme emploie pour la production des aliments viendraient s'ajouter des méthodes nouvelles, scientifiques et industrialisées, tout comme de nouveaux alliages et des matières plastiques et fibres synthétiques étaient venus augmenter, au cours des dernières dizaines d'années, les approvisionnements et la production traditionnels. Pour transformer ces possibilités en réalités, il était nécessaire d'accorder un appui toujours plus grand à la recherche scientifique.

La question de l'interdépendance des ressources naturelles qui, au début de la Conférence, avait fait l'objet d'une séance tout entière, est également revenue sans cesse dans les débats. A beaucoup d'égards, la mise en valeur des ressources naturelles est matière à choix. On peut utiliser le sol des régions tropicales pour développer soit l'agriculture soit l'exploitation forestière. Quant aux sols affectés à la culture, on peut y cultiver diverses catégories de récoltes. Les ressources hydrauliques peuvent être utilisées principalement pour produire de la force motrice, pour l'irrigation, l'agriculture ou la reconstitution des ressources. Ainsi l'on peut choisir entre diverses utilisations des ressources naturelles ou avoir recours tantôt aux unes, tantôt aux autres.

D'autre part, les travaux de mise en valeur des ressources naturelles ont très souvent un caractère complémentaire. Des modifications dans l'exploitation forestière peuvent avoir des répercussions radicales sur l'écoulement des eaux et peuvent, par suite d'érosions, finir par affecter les sols contigus. Il est donc, dans bien des cas, indispensable d'établir simultanément des plans relatifs à l'exploitation forestière et à la conservation du sol et des ressources hydrauliques. Le développement des ressources hydrauliques, en particulier à l'occasion de la mise en valeur des bassins fluviaux, pourrait être réalisé de façon très efficace par l'utilisation simultanée des ressources hydrauliques pour la production de la force motrice, pour l'agriculture, les forêts, l'irrigation et à d'autres fins; cependant, dans une situation donnée, on pourrait insister sur l'une ou l'autre de ces utilisations, en fonction des conditions locales, des moyens disponibles et de la politique en matière sociale. En fait, la Conférence a accordé une très grande attention à cette question de la mise en œuvre intégrale des bassins fluviaux et elle a reconnu, avec une quasi-unanimité, qu'il s'agissait là d'une méthode des plus importante, non seulement au point de vue de la conservation mais aussi de l'utilisation des vastes ressources en eau et en énergie des principaux fleuves du monde.

Une autre question qui, après avoir été seule à l'ordre du jour de plusieurs séances, n'a cessé d'être examinée pendant toute la durée de la Conférence, est celle des techniques à appliquer aux pays insuffisamment développés. Il est impossible, si l'on ne fait pas un exposé complet des nombreux points de vue exprimés, d'essayer d'énumérer le grand nombre de remarques et de questions qui ont été formulées à cet égard. Parmi les problèmes les plus importants, figuraient : les techniques nécessaires pour accélérer le plus efficacement le développement des méthodes de transformation, sur place, des matières premières produites dans les pays moins développés, chaque fois que ce développement paraîtra souhaitable du point de vue économique ; les avantages que présentent l'industrialisation et l'amélioration des techniques agricoles pour le développement économique des pays insuffisamment développés; l'adaptation des techniques aux conditions spéciales des pays insuffisamment développés (par exemple l'amélioration des procédés d'emmagasinage des produits agricoles, sans dépense excessive de capital, en vue de diminuer l'écart entre les pertes, évaluées à 25 pour 100, qu'entraîne l'emploi des procédés primitifs des pays insuffisamment développés, et la perte de 1 à 2 pour 100 qu'on enregistre avec l'emploi des silos perfectionnés dans les pays fortement industrialisés); les conditions spéciales indispensables pour pouvoir appliquer les méthodes d'enseignement et d'information tant en matière de conservation qu'en matière de développement des ressources, le rôle important que doivent jouer les instituts techniques locaux, nationaux et régionaux et les méthodes permettant d'apporter l'enseignement directement à la ferme; les avantages considérables que l'on retirera d'une amélioration de l'état sanitaire, non seulement en ce qui concerne les conditions d'existence de la population, mais encore son développement économique (par exemple, on a fait ressortir que, dans certaines régions, le rendement des travailleurs agricoles s'est trouvé réduit dans des proportions allant de 50 à 90 pour 100 par l'ankylostomiase, maladie qu'il était possible de combattre et de supprimer).

Une autre question qui a été abordée maintes fois est celle de l'étude et du recensement des ressources naturelles. On a cité des cas où des projets importants avaient été entrepris dans des conditions désavantageuses par suite du manque d'études appropriées. Certains participants ont attiré l'attention sur l'insuffisance sérieuse des données que l'on possède concernant les principales ressour-

ces. Les progrès que l'on ne cesse de réaliser dans les techniques employées pour ces études ainsi que pour l'interprétation des données en rend l'élaboration moins onéreuse et l'application plus générale. De nombreux spécialistes ont estimé que l'Organisation des Nations Unies pouvait rendre un service très important à cet égard en servant de bureau central pour les études et les recensements intéressant les ressources naturelles; c'était là une des recommandations qui, de l'avis d'un grand nombre de participants, constitueraient, avec le programme d'assistance technique, une suite logique de l'initiative que le Conseil économique et social avait prise en convoquant la Conférence.

Séances de sections

Pendant onze jours sur quinze qu'a duré la Conférence, cinq sections ont siégé le matin. Leurs séances ont été consacrées à une étude plus détaillée des méthodes de conservation et d'utilisation des ressources et, plus spécialement, à certaines catégories de ressources.

Section des ressources minérales

Au cours de ses séances, cette section s'est attachée plus particulièrement aux méthodes à adopter pour permettre de satisfaire au maximum aux besoins de l'homme en minéraux, dont l'écorce terrestre ne renferme qu'une quantité donnée, à la différence des ressources organiques où l'homme peut puiser constamment à condition de les exploiter d'une manière convenable. Etant donné l'intérêt que la Conférence attachait à développer les pays qui le sont insuffisamment, les minéraux étaient d'une importance particulière, puisque ce sont là les matières-clefs des machines et des constructions d'une société industrialisée.

Le programme des séances de la section des ressources minérales a été le suivant: on a étudié d'abord le volume des réserves de minéraux en fonction des frais d'extraction, y compris, notamment, l'incidence du transport sur les frais qui découlent de la nécessité de réunir, en un même lieu, le minerai et les combustibles ou l'énergie électrique; on a étudié ensuite les perspectives de découvertes de nouveaux gisements, compte tenu des nouvelles techniques de prospection des ressources minérales; enfin, on a examiné, en les rangeant sous divers titres de chapitres, les techniques indispensables pour permettre l'utilisation maximum et la conservation des réserves limitées des minéraux nécessaires aux besoins de l'homme: extraction, traitement, transformation, emploi et récupération, lutte contre la corrosion et remplacement. On a accordé une attention spéciale à l'ensemble de tous ces facteurs dans leur rapport avec les engrais non organiques, étant donné l'importance qu'ils présentent pour l'utilisation maximum des ressources renouvelables de la terre. Considérées de la sorte, les ressources minérales ont fait l'objet de soixante-deux communications qui ont été soumises et discutées au cours de huit séances.

On a estimé que, s'il n'y a pas à craindre de pénurie grave dans l'immédiat, il en faut prévoir dans l'avenir lointain pour un nombre important de minéraux surtout si, dans les pays insuffisamment développés, l'on relève sensiblement le niveau de vie qui dépend dans une large mesure des ressources minérales. Par contre, ceux qui envisagent l'avenir avec optimisme ont souligné que l'étendue des ressources minérales connues a toujours tendance à s'accroître en fonction du progrès des techniques de repérage, d'extraction, de transformation et d'utilisation.

Par exemple, on a découvert de nouveaux gisements au cours des dernières années même dans des régions comme le Royaume-Uni, que l'on considérait comme ayant été entièrement prospecté. Comme peu de régions du globe avaient, autant que ce pays, développé l'exploitation de leurs ressources minérales, on peut admettre que, pour l'avenir, les perspectives de nouvelles découvertes importantes sont bonnes. Toutefois, l'une des caractéristiques essentielles de découvertes de ce genre réside, en particulier, dans la collaboration étroite entre géologues et géophysiciens, mais encore entre ces derniers et les techniciens de l'extraction et de l'utilisation. Les techniques nouvelles, par exemple l'utilisation du magnétomètre aérien par les géophysiciens, permettent d'espérer une réduction des frais de prospection dans les grandes régions inexplorées du monde, mais ces méthodes ne sont efficaces que sous réserve d'être employées concurremment avec d'autres techniques et d'autres sciences.

Indépendamment de nouvelles découvertes, la constante réduction des frais d'extraction grâce à la mécanisation et à l'amélioration des procédés de traitement et de raffinage, qui permettent l'utilisation économique de minerais à faible teneur, a eu pour effet d'accroître les ressources réelles dans les conditions actuelles d'exploitation et de rendre rentable l'utilisation de gisements jusqu'alors inexploités. En ce qui concerne la fabrication de produits obtenus à partir de minéraux, on a souligné plus particulièrement les progrès dans l'emploi de l'oxygène, progrès qui ont permis de réduire les frais dans l'industrie du fer et de l'acier et de récupérer des métaux et des minéraux non ferreux provenant des gaz évacués au raffinage.

On a montré, à l'aide d'un certain nombre d'exemples concrets, que des plans conçus en vue d'une économie plus grande offraient un moyen de tirer davantage des ressources minérales réelles du monde. On a imputé à la corrosion des métaux des pertes considérables et les incidences économiques des procédés qui visent à l'enrayer ont fait l'objet d'un certain nombre de communications. Au cours d'un examen des méthodes de récupération des vieux métaux, on s'est aperçu qu'il existait pour certains d'entre eux des conditions d'utilisation très différentes, quelques-uns étant dans certains cas totalement consommés et non récupérables alors que, pour d'autres, on était en droit d'espérer que l'on pourrait accroître la portion récupérable au fur et à mesure des opérations d'extraction.

Les métaux légers tels que l'aluminium, le magnésium et le titane, qui existent en quantités presque inépuisables soit dans l'écorce terrestre soit dans les eaux des mers, font l'objet d'une exploitation fondée sur des techniques qui laissent espérer pour certains, comme l'aluminium et le magnésium, la possibilité d'en généraliser peu à peu l'utilisation et pour d'autres, comme le titane qui, à l'heure actuelle, n'est pas employé en quantité importante sous forme de métal, la possibilité de les utiliser dans l'avenir.

Section des combustibles et de l'énergie

Cette section a tenu dix séances. Elle en a consacré trois au pétrole et au gaz naturel, quatre au charbon, une

au chauffage des locaux, une au réseau unifié d'énergie électrique et une aux perspectives d'avenir et aux faits nouveaux. Au total, soixante et une communications ont été présentées et discutées au cours de ces séances.

En outre, la Conférence a consacré une séance plénière complète aux aspects plus généraux de la question des ressources en combustibles et en énergie. Etant donné les relations réciproques qui lient les principales catégories de ressources, d'autres sections de la Conférence ont également examiné les questions de combustible et d'énergie. La section des ressources hydrauliques, par exemple, a consacré beaucoup de temps à l'énergie hydraulique, à son aménagement, à sa production et aux relations qui existent entre elle, l'utilisation de l'eau et la mise en valeur complète d'un bassin fluvial.

L'examen des questions relatives au pétrole comprenait l'évaluation des réserves, la découverte des gisements, la conservation en cours de production, la récupération secondaire, l'utilisation des schistes bitumineux et la chimie du pétrole. L'un des experts a estimé que les réserves de pétrole non découvertes atteignent 1500 milliards de barils, soit cinq cents fois la consommation annuelle actuelle du monde. Il a conclu que le problème ne résidait point tant dans la question de l'insuffisance des ressources mondiales que dans la possibilité de les découvrir. La discussion de ces estimations a couvert un vaste champ : d'un commentaire qui les assimilait à un exercice de métaphysique, elle s'est muée en une approbation du fait, mentionné à plusieurs reprises, que les réserves de pétrole du Moyen-Orient font l'objet de constantes revisions dans le sens optimiste.

Au cours de l'examen des procédés de prospection du gaz naturel et du pétrole, l'opinion générale a été qu'il n'y avait pas lieu de s'attendre à des modifications radicales de technique et que le rendement des méthodes est maintenant tel que l'on peut être à peu près certain que la demande mondiale de pétrole sera satisfaite pendant de nombreuses années. Les méthodes d'établissement des cartes géologiques du sous-sol qui sont maintenant utilisées sont géophysiques, mais elles ne rendent pas compte directement de la présence du pétrole. La méthode du relèvement par magnétomètre aérien, avec les avantages qu'elle présente quant à la rapidité, l'économie et l'accès aux régions difficiles à atteindre, a été reconnue comme constituant à tout le moins un auxiliaire précieux des autres méthodes. Un des membres de la section, opposé à l'idée qu'il n'y aurait pas lieu de s'attendre à des modifications radicales des méthodes de prospection, a fait remarquer qu'on procédait maintenant à des expériences en vue de mettre au point une méthode qui permettrait de déterminer à distance la composition chimique des gisements souterrains en combinant les possibilités de la géologie, de la physique et de la chimie.

Au cours de la séance consacrée à l'évolution des méthodes de forage, de production et de récupération secondaire du pétrole, on s'est attaché à montrer le rôle que joue le fonctionnement organisé à l'avance d'un pool d'exploitation et la contribution qu'il apporte à l'accroissement du volume récupéré. On a également souligné l'importance que présente l'exploitation rationnelle, de façon générale, de l'énergie contenue dans les roches-réservoirs, ainsi que l'appoint que peut constituer l'injection de gaz et d'eau.

On a présenté à la Conférence des rapports selon lesquels la technique d'extraction du pétrole à partir des schistes bitumineux, qui avait été relativement négligée pendant plus d'un siècle du fait d'une exploitation plus coûteuse que celle du pétrole brut, était en voie de devenir rentable. On a signalé que, pour rendre rentable l'extraction du pétrole des schistes bitumineux suédois, il faudrait pousser la mécanisation et l'utilisation des sous-produits. Les études faites aux Etats-Unis montrent que l'on pourrait récupérer deux cents milliards de barils de pétrole à un coût que l'on estime inférieur, pour certains gisements, à 2 dollars par baril.

La discussion relative aux ressources en charbon et à leur utilisation s'est ouverte par une séance au cours de laquelle on a fait ressortir le contraste important qui existe dans le monde entre les techniques minières, par suite de la diversité des caractéristiques régionales et de la variété des méthodes employées pour accroître la production et réduire les frais. On a signalé que les industries du charbon de certains pays industriels s'attachaient principalement à une productivité élevée pour un faible prix de revient plutôt qu'à la conservation. Par contre, on a signalé qu'un gouvernement au moins accordait une grande importance aux questions de conservation et qu'il avait réduit les pertes à l'extraction à 5 pour 100.

Les techniques nouvelles et améliorées de préparation des charbons qui ont été signalées à la Conférence facilitent la mécanisation des mines, permettent de récupérer les fines et rendent possible une utilisation meilleure du charbon, surtout parce qu'elles permettent de classer parmi les charbons à coke d'importantes réserves de houille qui, jusqu'alors, étaient considérées comme non cokéfiables. En ce qui concerne le coke métallurgique, un groupe de communications signalait toute une série de modifications des pratiques suivies par l'industrie du fer et de l'acier, modifications qui permettraient de réduire la quantité et la qualité du coke nécessaire à l'affinage. Des experts éminents ont souligné que le moment était maintenant venu d'établir des estimations nouvelles et plus exactes des réserves, ainsi que d'adopter des normes plus universelles pour l'analyse et la spécification de la qualité du charbon.

La Conférence a reçu des rapports sur les récentes expériences faites en France et les premières expériences faites aux Etats-Unis touchant la gazéification. Des opinions très divergentes ont été formulées en ce qui concerne l'avenir économique et le moment opportun pour appliquer cette technique qui en est toujours au stade expérimental.

La conservation et l'utilisation du combustible ont constitué le thème principal des documents et des discussions relatifs au chauffage des locaux. Dans les pays froids où le chauffage des locaux est courant, on ne peut plus le considérer comme un luxe et il représente souvent de 30 à 50 pour 100 de la consommation totale de l'énergie produite dans le pays. Une meilleure conception des immeubles avec, en particulier, l'emploi de meilleurs isolants et le chauffage central (ou urbain), sont deux des principales techniques qui ont été décrites. On a également étudié les méthodes de la pompe à chaleur et du

chauffage par énergie solaire qui en sont au stade expérimental. La discussion a fait ressortir le fait qu'un grand nombre de ces méthodes de conservation exigent une mise de fonds initiale plus importante compensée en fin de compte, par la réduction des dépenses d'énergie.

On a signalé que le réseau unifié d'énergie permet une utilisation plus économique de combustible, une exploitation plus efficace de l'énergie hydro-électrique et une nette économie de dépenses d'équipement grâce à des besoins moindres en capacité génératrice de réserve. C'est également un instrument précieux pour répartir équitablement sur une base géographique étendue les besoins et les possibilités de l'industrie entre diverses sources d'énergie. Parmi les questions examinées ou soulevées à propos de cette technique, citons : une comparaison entre le transport de l'énergie à grande distance jusqu'aux centres industriels et le transport vers les centres industriels de produits semi-finis préparés à la source d'énergie; l'élargissement souhaitable des réseaux par groupage de petits réseaux qui se suffisent presque à eux-mêmes; enfin les possibilités d'utiliser l'expérience acquise dans les régions très industrialisées pour développer celles qui le sont moins.

A la séance consacrée aux perspectives d'avenir et aux récents travaux, on a signalé les progrès que l'on escompte au sujet de la turbine à gaz, y compris la possibilité, pour ce genre de turbine, d'utiliser le charbon. Toutefois, l'emploi plus généralisé à haut rendement de ces turbines dépend de leur agencement et des progrès de la métallurgie. On a examiné la possibilité d'utiliser l'énergie éolienne et on a signalé que, du point de vue économique comme du point de vue technique, des installations de cet ordre sont possibles dans certaines conditions limitées (dans les régions isolées ou difficiles d'accès pour les combustibles ou l'électricité et, aussi, en tant qu'auxiliaire d'autres formes d'énergie ou en combinaison avec elles). Un des experts français a exposé un projet qui est en cours de réalisation dans son pays en vue de l'utilisation des marées. Il a déclaré que cette installation produira environ huit cents millions de kwh. par an et que sa construction ne pose pas de problème technique difficile ou même nouveau.

Section des ressources hydrauliques

Aucun groupe de séances de section n'a souligné davantage la nécessité d'une coopération étroite entre les divers spécialistes que le groupe des séances consacrées aux ressources hydrauliques, à leur contrôle et à leur utilisation. On a besoin, dans ce domaine, des connaissances théoriques et pratiques des forestiers, des agronomes, des ingénieurs civils, des ingénieurs électriciens, des administrateurs et des économistes. Au cours de ces dernières années, et du fait de l'accroissement de la population urbaine, il est apparu que certaines pénuries pourraient se produire. La nécessité de satisfaire à des besoins même aussi essentiels que le besoin d'eau potable a limité le développement de l'industrie dans diverses régions, alors que, si on libère l'eau en grandes quantités, sa puissance destructrice se traduit par l'érosion du sol et les inondations.

Le plan de travail des séances de cette section consistait à examiner : d'abord, les techniques relatives au repérage et à l'approvisionnement, y compris l'accroissement du volume utilisable par la lutte contre la pollution; ensuite, les méthodes de contrôle du ruissellement destructif et les méthodes d'utilisation de l'eau pour la navigation, l'irrigation et la production d'énergie. Enfin, les problèmes que pose le développement combiné des ressources hydrauliques pour un grand nombre d'usages et l'expérience acquise en ce domaine ont fait l'objet d'une séance générale de la section et de deux séances plénières. Les ressources hydrauliques, étudiées de cette manière, ont fait l'objet de quatre-vingt-quatre communications présentées au cours de huit séances de section et de deux séances plénières.

En matière de repérage et d'évaluation des ressources en eaux souterraines, on a souligné la nécessité d'une étroite coopération entre les géologues et d'autres spécialistes. La Conférence a également bénéficié des rapports les plus complets dont on dispose jusqu'à présent sur l'évolution de la météorologie expérimentale. Pour le contrôle des nuages, on est maintenant en lieu d'attendre des méthodes qui permettront dans certains cas de précipiter artificiellement la vapeur d'eau et, dans d'autres cas, de stabiliser les nuages. On a souligné la nature provisoire des résultats obtenus dans ce domaine nouveau, mais, d'une manière générale, les spécialistes présents ont estimé qu'une discussion approfondie de ces questions permettrait de se rapprocher plus rapidement de la mise au point et de l'utilisation de cette technique.

Pour pouvoir contrôler l'utilisation des ressources hydrauliques, il est essentiel de mettre au point des méthodes de prévision du débit annuel et du débit à longue échéance d'un bassin de drainage donné, en partant des chutes de neige et de pluie. Les débats ont été caractérisés par la grande variété des méthodes utilisées pour parvenir à ces prévisions et par les divergences techniques importantes qui les séparent. Toutefois, l'accord s'est fait d'une manière générale sur la nécessité de réunir les données fondamentales sur le débit en eau bien avant d'amorcer l'exécution d'ouvrages d'hydraulique fluviale tels que barrages, digues et ouvrages d'irrigation. La lutte contre la pollution des eaux, qui peut augmenter l'approvisionnement utilisable, appelle la coopération de divers spécialistes. Les experts ont souligné que l'on peut réduire les frais d'épuration des eaux d'égout en vue de leur emploi pour l'irrigation ou dans l'industrie en récupérant un grand nombre de sous-produits. La Conférence a reçu des rapports sur les progrès réalisés en matière de dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, technique particulièrement importante pour les régions arides.

En matière de contrôle des eaux destiné à éviter les inondations et l'érosion du sol et à permettre l'utilisation de l'eau pour la navigation, l'irrigation et la production d'énergie, la principale conclusion a porté sur la nécessité d'une coopération très étroite entre les ingénieurs qui sont chargés d'établir des ouvrages tels que barrages et installations de lutte contre la sédimentation, les forestiers et les spécialistes des pâturages, qui peuvent empêcher le ruissellement rapide en amont du bassin de drainage. Sans un développement approprié du revêtement végétal des terres d'amont, la sédimentation peut réduire de centaines d'années la vie d'un réservoir. D'autre part, il est souvent indispensable d'avoir recours à certains travaux, barrages de contrôle par exemple, afin de s'assurer le temps nécessaire pour contrôler le ruissellement et

permettre la régénération du revêtement en plantes et forêts.

Le problème que pose l'estimation des avantages à retirer de l'hydraulique fluviale, comme moyen d'éviter les inondations et d'augmenter la valeur utile des biens, a fait l'objet d'une discussion assez longue, en raison des difficultés que comporte cette évaluation. L'hydraulique fluviale augmente la valeur des terrains protégés des inondations et encourage la construction et l'amélioration des terres dans ces régions protégées. Toutefois, certains experts ont souligné que, si le taux de sédimentation reste élevé, les installations de contrôle des inondations deviennent inopérantes dans des délais relativement brefs et la collectivité se trouve placée soit devant un programme presque illimité de construction d'ouvrages d'hydraulique, soit devant la destruction, par l'inondation, de la plus-value acquise par les terres au cours de la période où elles étaient à l'abri des inondations. La question du développement de la navigation intérieure est étroitement liée à l'hydraulique fluviale. On la considère comme particulièrement importante dans les pays insuffisamment développés, car l'histoire montre qu'on utilise largement les voies navigables avant de construire des voies ferrées. En examinant la question de l'irrigation, on a souligné que la coopération des pédologues est particulièrement importante, si l'on veut éviter que l'irrigation n'endommage certains types de sol et n'entraîne éventuellement l'abandon de leur culture.

L'utilisation de l'eau pour la production d'énergie électrique est particulièrement importante. En effet, elle contribue au développement économique et elle aide souvent à payer les frais de l'hydraulique fluviale et de la construction des ouvrages que nécessitent la navigation et l'irrigation. Toutefois, les barrages destinés à la production d'énergie hydro-électrique et à la lutte contre les inondations ont des effets dont il est indispensable de tenir compte : de leur fait, la pêche peut disparaître ou être sérieusement compromise, si l'on n'établit pas dès le début des plans de pisciculture. Ces considérations soulignent la nécessité d'un développement combiné des bassins fluviaux qui tienne compte des diverses exigences et trouve entre elles le meilleur compromis possible. Plusieurs experts ont, toutefois, souligné qu'il ne fallait pas que des plans généraux de ce genre gênent l'utilisation de l'eau à des fins particulières lorsque, au début, seule une telle mise en valeur limitée est à la portée du pays, notamment lorsqu'il est possible d'y procéder sans compromettre les chances éventuelles d'une mise en valeur complète et bien équilibrée du bassin fluvial.

Section des forêts

Les ressources forestières sont importantes tant en vue de conserver le sol et de régulariser les eaux que pour fournir directement des produits qui relèvent maintenant de tous les domaines de l'activité humaine, y compris, à titre expérimental, les denrées alimentaires.

Cette section a organisé ses séances selon le plan suivant : d'abord, elle a examiné les techniques relatives à l'inventaire des ressources forestières; ensuite, les techniques, la gestion, les méthodes et les mesures administratives nécessaires pour protéger et préserver les forêts pour atteindre au rendement maximum de leurs propres produits et à la protection la meilleure des autres ressources naturelles; enfin, elle a examiné les techniques de récolte et d'utilisation des produits forestiers. Les ressources forestières, traitées de cette manière, ont fait l'objet de soixante-dix-sept communications présentées au cours de sept séances.

Les inventaires des forêts constituent la base d'une exploitation intelligente et bien organisée. Au cours des dernières années, on a mis au point des techniques nouvelles de photographie et de cartographie aériennes, qui sont venues compléter les anciennes méthodes qu'emploient encore certains topographes des forêts. Les progrès remarquables de la photogrammétrie ont permis d'évaluer le volume du bois sur pied avec une précision suffisante et de distinguer les diverses essences.

En ce qui concerne les méthodes et les mesures administratives nécessaires à la protection des forêts, on a discuté l'utilisation de procédés modernes tels que les communications par radio et le parachutage de pompiers dans les secteurs éloignés ainsi que les problèmes de protection contre la propagation des maladies des arbres, pour lesquels la coopération internationale est particulièrement importante.

En ce qui concerne la forêt envisagée comme moyen de protection des autres ressources naturelles, les experts ont souligné qu'il est plus économique, dans bien des cas, de développer et de protéger le revêtement boisé indispensable à l'emmagasinage des eaux dans le sol des forêts que de construire des barrages et des réservoirs en aval contre les inondations. Pour bien comprendre la fonction protectrice des forêts, il faut les classer avec précision en forêts utilisables pour la production commerciale et forêts qu'on entretient pour protéger d'autres ressources naturelles.

En ce qui concerne la récolte des produits forestiers, on a surtout souligné la nécessité d'intégrer les industries forestières, afin d'augmenter la mesure dans laquelle on les utilise. Aux Etats-Unis, par exemple, on estime que 50 pour 100 seulement du bois coupé dans les forêts parvient au consommateur sous forme de produits forestiers, que 20 pour 100 est brûlé comme combustible et que le reste est entièrement perdu. L'intégration des industries forestières telles que scieries, fabriques de pâte de bois et usines de récupération des déchets contribuerait à la conservation en réduisant ce gaspillage. On est venu depuis quelques années à des types nouveaux et plus souples d'appareils d'exploitation tels que tracteurs et camions. Bien appliquée, cette méthode contribue à maintenir un rendement continu. Parmi les toutes dernières techniques particulières que l'on a examinées, on peut citer les méthodes qui facilitent l'écorçage des arbres destinés à la fabrication de la pâte à papier en leur injectant, sur pied, certains produits chimiques.

On a reconnu que les progrès accomplis dans le domaine chimique en ce qui concerne les produits forestiers apportent une aide importante à la conservation. L'application de produits comme le créosol et certains produits plus récents du type aqueux et du type solvant organique peut tripler ou quadrupler la durée de la vie du bois. On a exposé dans leurs grandes lignes les nouvelles méthodes d'utilisation des sucs résiduels des fabriques de pâte à papier, qui permettent de combattre la pollution des cours d'eau. Les progrès qui offrent peut-être les plus

grandes promesses d'avenir, bien qu'il s'agisse souvent de techniques encore au stade expérimental, sont ceux qui concernent l'utilisation chimique des déchets de bois pour la production du sucre, de la levure et de plaques d'aggloméré.

La plupart des débats consacrés aux récents progrès techniques ont porté sur les forêts de la zone tempérée, alors que les discussions relatives aux forêts tropicales ont consisté principalement à passer en revue des problèmes non résolus. Beaucoup de forêts tropicales se caractérisent par le grand nombre d'essences mêlées les unes aux autres, essences dont quelques-unes seulement sont utilisées dans le commerce. La grande variété des essences pose des problèmes particuliers, dont l'étude au moyen des nouvelles techniques de relevés aériens n'a souvent pas encore commencé. Les problèmes particuliers de la sylviculture tropicale ont fait l'objet d'un certain nombre de communications. Leurs auteurs exposent les difficultés auxquelles on se heurte pour protéger, dans les forêts où les essences qui ne possèdent pas de valeur commerciale reconnue prédominent, la croissance des quelques rares espèces, comme le teck et l'acajou, à valeur commerciale reconnue. Les experts ont convenu que le problème central consiste à continuer l'identification méthodique de nouvelles essences des forêts tropicales, à trouver des usages commerciaux pour un plus grand nombre d'entre elles, à adapter les méthodes de coupe à chaque problème particulier qui se pose dans ces forêts et à développer une production intégrée dans toute la mesure possible. A cet égard, on a signalé que le progrès dans les procédés de fabrication de la pâte à papier ouvre des perspectives à l'utilisation des immenses réserves de bois des forêts tropicales.

Ressources du sol

Les ressources du sol, qui comprennent les récoltes qu'on en tire et le bétail qui se nourrit de ce que le sol produit, ont fait l'objet de la série la plus importante de séances de sections. Plusieurs séances du début ont été consacrées aux méthodes d'évaluation et de protection du sol. Les suivantes ont été consacrées aux mesures à prendre pour augmenter le rendement du sol grâce à des méthodes comme la mécanisation, l'emploi des engrais, les modes de culture appropriés et la culture scientifique des plantes. Au cours de deux séances suivantes, on a étudié les méthodes de protection des plantes contre les maladies et les parasites, ainsi que les méthodes de protection pendant l'emmagasinage après la récolte. Les problèmes qui se posent à propos du bétail et de la protection et de la régénération des pâturages ont occupé cinq séances. L'une des plus importantes de la série a été consacrée à une mise en culture accrue des terres nouvelles. La Conférence a, de la sorte, tenu quatorze séances de sections sur les ressources du sol au cours desquelles on a étudié cent quarante-deux communications.

L'érosion du sol qui, chaque année, détruit une superficie précieuse ou en compromet la fertilité, constitue peut-être l'exemple le plus saillant de la nécessité de la conservation. Au cours de la discussion de cette question, l'accent a porté, comme il convenait, sur les méthodes physiques propres à lutter contre cette érosion, comme, par exemple, la culture suivant les courbes de niveaux, l'entretien du revêtement végétal et l'emploi de la méthode nouvelle relativement récente du retournage des champs. Toutefois, on a fait également remarquer que les obstacles à l'application des toutes dernières méthodes sont souvent d'ordre économique, faible revenu des fermes, par exemple, exiguïté des exploitations agricoles, instabilité du commerce et relations peu équitables qui existent entre propriétaires et fermiers.

Au cours d'une séance, on a discuté la question de savoir si les mesures de conservation du sol sont commercialement rentables. Aucun accord général ne s'est fait sur ce point mais bon nombre des membres ont estimé que, dans une mesure à déterminer, des subventions gouvernementales étaient nécessaires. La mise au point d'études et de recherches pédologiques bien conçues et fondées sur la coopération de pédologues, de géologues, d'écologistes et d'économistes est indispensable au succès des programmes de conservation du sol. Etant donné l'importance particulière des problèmes que posent les tropiques et qui, dans une large mesure, ne sont pas encore résolus, on a considéré comme un élément particulièrement important de leur étude technique l'adaptation à ces régions des méthodes de relevés aériens qui ont si bien réussi pour les inventaires des forêts.

On a estimé que l'accroissement du rendement du sol n'était pas seulement une simple question d'emploi des engrais. Il implique plutôt un ensemble de mesures coordonnées, comportant, selon les besoins, l'emploi des engrais, de la chaux et des pesticides et le recours à l'assolement et au drainage. Les membres de la Conférence ont cité des exemples d'accroissement du rendement variant de 15 à 40 pour 100 grâce à des mesures de ce genre. En ce qui concerne la mécanisation, la Conférence a reconnu la nécessité, pour les fabricants d'outillage agricole, de l'adapter davantage à certains problèmes particuliers à résoudre, notamment en mettant au point un matériel pouvant utiliser des combustibles de qualité inférieure. On a signalé la nécessité de mesures propres à empêcher que cette mécanisation n'aggrave l'érosion du sol. D'une manière générale, on a reconnu que, pour utiliser au maximum l'équipement mécanisé en agriculture, il se peut qu'il faille augmenter la superficie moyenne des fermes. La possibilité d'améliorer l'outillage local utilisé dans les petites fermes a fait l'objet d'une séance, mais les experts ne se sont pas mis d'accord sur l'importance de l'accroissement de production que ces mesures rendraient possible.

La génétique appliquée au développement de plantes sélectionnées a été considérée comme l'une des méthodes qui permettent d'accroître la productivité du sol à peu de frais, compte tenu des progrès réalisés en matière de productivité. On pourrait orienter la culture scientifique des plantes vers un rendement accru ou vers une meilleure résistance aux maladies. Les méthodes de culture scientifique revêtent une importance particulière lorsqu'il s'agit d'étendre la production agricole à des climats jusqu'ici moins favorables à la culture. Plusieurs membres de la Conférence ont souligné le fait que, dans ce domaine, la FAO pourrait jouer un rôle important en vue de coordonner les efforts déployés un peu partout.

Pour ce qui est de la protection des plantes contre les maladies et les insectes, les membres de la Conférence ont discuté les progrès sensibles réalisés dans l'emploi de la

pulvérisation de produits chimiques, mais ils ont estimé qu'on avait peut-être beaucoup trop compté sur ces méthodes et que cette confiance avait été au détriment de l'intérêt porté aux méthodes améliorées de culture, de l'emploi des engrais et du développement de variétés réfractaires à la maladie. Les maladies arrivent à réduire de 50 pour 100 le rendement de certaines plantes et, pour les combattre, une action internationale rapide est particulièrement importante; on a proposé que la FAO envisage la publication d'un bulletin où l'on trouverait réunis les renseignements relatifs aux dégâts causés par les insectes et les maladies des plantes.

Les pertes après la récolte sont très importantes et l'un des membres a estimé que les Etats-Unis perdent plus de 200 millions de dollars par an de denrées alimentaires du seul fait des rats. On a décrit les progrès importants réalisés en matière de méthode de conservation et d'emmagasinage des denrées alimentaires. Toutefois, un expert a fait remarquer que ces méthodes ne valent, dans une large mesure, que pour les pays industriellement développés. Le pourcentage des pertes est beaucoup plus fort dans la production agricole des autres pays qui, en majeure partie, ne participent pas au commerce mondial. Ils offrent un vaste domaine au développement de méthodes simples d'ensilage et d'emmagasinage, qui leur sont immédiatement applicables.

L'aptitude du bétail à convertir son fourrage en denrées alimentaires pour l'homme a fait l'objet d'une séance. C'est un élément important dont il convient de tenir compte pour la plantation des espèces. On a pris note de la relation étroite qui existe entre les diverses catégories d'aliments destinés au bétail et la fréquence de certaines maladies. D'après un éminent spécialiste, il serait possible, grâce aux médicaments modernes, d'éliminer la menace d'un certain nombre de maladies. La lutte contre les maladies et les parasites exige une action internationale coordonnée en vue de la réglementation des importations et des exportations de bétail. L'élevage du bétail pour le rendre réfractaire aux maladies et aux parasites constitue l'un des moyens importants de combattre ces dangers ainsi que d'autres qui résultent de l'introduction de bétail dans un milieu nouveau. Plusieurs experts ont exposé l'expérience qu'ils avaient acquise et les problèmes relatifs à l'adaptation du bétail aux pays tropicaux.

Les facteurs qui entrent en jeu dans l'appauvrissement des prairies et les méthodes pour les reconstituer ont fait l'objet de deux séances. Les mesures relatives au contrôle de l'état des prairies sont particulièrement importantes dans les régions à faibles précipitations qui fournissent un tiers du total des aliments nécessaires au bétail. On a fait remarquer que la prédominance et la vigueur des herbes des prairies naturelles dans les régions semi-arides pourraient servir à déceler si elles ont été soumises ou non à un pâturage excessif. Il est indispensable de prendre des mesures rapides pour remédier à cet excès ou à toute autre exploitation irrationnelle révélée par ces plantes-témoins, car il peut être extrêmement coûteux ou même impossible d'empêcher tout nouvel appauvrissement et l'apparition de nouveaux déserts lorsque l'érosion a commencé.

Etant donné que le monde se trouve avoir à nourrir une population croissante et à la nourrir mieux, la possibilité de cultiver des terres nouvelles a suscité un intérêt particulier au cours d'une séance consacrée à l'examen de l'expérience acquise dans une douzaine de pays. Les membres de la Conférence se sont communiqué l'expérience qu'ils ont des méthodes employées et des obstacles à surmonter pour remettre des terres en valeur par le drainage, l'adaptation de techniques agricoles, l'élimination des maladies et autres mesures indispensables.

Gibier et poisson

Sur les sept séances consacrées au gibier, au poisson et autres ressources maritimes, cinq l'ont été aux deux derniers points.

La discussion des ressources en poisson s'est ouverte par un examen des facteurs qui influent sur les modifications de l'abondance du peuplement marin. Elle a été suivie de séances consacrées aux ressources latentes des pêcheries et aux moyens de les développer, aux recherches sur la conservation et l'utilisation des ressources maritimes, au développement technologique des pêcheries pour en améliorer l'utilisation et à l'élevage des poissons en vivier. Quarante-huit communications ont été soumises au cours des cinq séances, organisées comme il est dit ci-dessus.

En ce qui concerne l'ordre de grandeur du nombre des poissons et ses modifications, la discussion a surtout mis en évidence la nécessité de recherches plus complètes. Plusieurs experts ont signalé des cas qui révèlent un fléchissement de la production dû à une pêche excessive, mais tous ont également souligné l'importance des facteurs naturels qui affectent les fluctuations de la population marine. On a reconnu également que de vastes régions du monde sont encore sous-exploitées: un expert a estimé qu'on pouvait accroître la production de 22 pour 100. Pour souligner qu'on ne s'était guère préoccupé de prospecter à fond les possibilités d'accroissement de la pêche dans les eaux de l'hémisphère sud, certains orateurs ont fait remarquer que 98 pour 100 des prises provenaient des eaux de l'hémisphère nord. Etant donné l'importance des régions qui restent à explorer pour augmenter la production, les experts en pêcheries qui étaient présents ont communiqué une carte sur laquelle figuraient les principales pêcheries considérées comme sous-exploitées en 1949.

On a décrit l'organisation des recherches en matière de ressources en poisson et leur fonctionnement tel qu'il est actuellement organisé dans les pays très développés. On a considéré que le développement de ces recherches présentait une importance particulière dans les autres pays, mais on a estimé qu'il serait des plus fructueux, pour les recherches de ce genre, de partir des progrès réalisés par la pêche hauturière, laquelle utilise un équipement mécanique moderne, étant donné que la plupart des pêcheries de ces régions s'en sont tenues au littoral, par suite de l'insuffisance des bâtiments de pêche. Dans les pays peu développés, et avant qu'un accroissement important de la production devienne possible, il faut procéder immédiatement à l'étude des facteurs qui influent sur l'emmagasinage et la la distribution du poisson en vue d'accroître les bénéfices que le pêcheur retire de sa pêche. Ce dernier facteur affecte également le développement technologique des pêcheries pour lequel un grand nombre de progrès ne vise qu'à la conservation du poisson qui se vend cher. On a discuté également d'autres méthodes de conservation plus simples et moins coûteuses, mais on a fait remarquer que, pour augmenter la production du poisson de mer dans les ré-

gions insuffisamment développées, il était indispensable de poursuivre les recherches relatives aux méthodes de conservation qui conviennent à ces régions.

Envisagée du point de vue de ces pays, la séance consacrée à l'élevage en vivier a été particulièrement intéressante. Une série de communications avait trait à la vaste expérience que les pays d'Asie ont de cette technique. Les experts estiment que ce type d'élevage considéré comme ressource agricole pourrait se développer en Asie. On pourrait également l'introduire sur une grande échelle en Afrique et en Amérique latine et, de la sorte, fournir aux pays de ces régions une source de denrées alimentaires à base de protéine dont ils ont particulièrement besoin. Ce genre d'élevage a pour avantage particulier que l'on peut installer des viviers un peu partout dans les régions rurales. Par conséquent, leur proximité des marchés élimine la nécessité de recourir à des méthodes perfectionnées de conservation et de transport. A l'encontre de ce qui se passe pour les mesures relatives au développement des pêcheries maritimes, ce genre d'élevage n'exige pas toujours des mises de fonds importantes et les appels de fonds qu'il entraîne demeurent généralement à l'échelle locale. L'élevage en vivier est resté étroitement lié au développement de l'irrigation, étant donné que la production du poisson non seulement ne souffre pas du renouvellement périodique de l'eau, mais peut nettement en bénéficier. La description de l'emploi des rizières pour la production simultanée du riz et du poisson a présenté pour l'Asie un intérêt particulier.

On a également discuté, au cours de la Conférence, les progrès dans l'utilisation des algues marines que l'on trouve en grandes quantités dans d'importantes zones littorales et qui, traitées convenablement, peuvent fournir des produits intéressants.

On a consacré deux séances à la conservation du gibier et des oiseaux et à l'exploitation de ces ressources. Vingt communications ont porté sur ces sujets. Le problème qui consiste à concilier la production du gibier et l'utilisation des terres à des fins agricoles et autres a occupé une séance. Du fait que l'agriculture s'étend à des régions nouvelles, la nécessité s'accroît de plus en plus de mettre au point des méthodes de conservation des ressources de la faune qui ne gênent pas l'utilisation des terres pour la culture des récoltes et l'élevage du bétail. Même dans les régions peu peuplées, la question de la conservation de la faune consiste à équilibrer les besoins de l'homme et ceux des bêtes de proie et des herbivores. On a fait remarquer que le seul moyen sûr de maintenir l'équilibre naturel consiste à créer des parcs naturels ou des réserves et à les conserver dans un état le plus voisin possible de leur état original.

Ces deux séances ont servi de trait d'union avec celles de la Conférence technique internationale pour la protection de la nature. Cette Conférence, placée sous les auspices de l'UNESCO et de l'Union internationale pour la protection de la nature, a tenu ses séances à Lake Success, pendant une partie du temps où l'UNSCCUR siégeait. La Conférence pour la protection de la nature avait établi son emploi du temps de façon que ses membres puissent assister à certaines séances de l'UNSCCUR. Elle a plus particulièrement étudié les questions et les méthodes indispensables à la subsistance du gibier, l'intérêt pittoresque et récréatif que présente la nature et l'intérêt scientifique et récréatif des régions restées à l'état primitif. Les travaux de cette Conférence feront l'objet de publications distinctes de celles de l'UNSCCUR. On peut se procurer les rapports détaillés relatifs à ces travaux auprès du Département des sciences exactes et naturelles de l'UNESCO.

Conclusions

Le mandat de la Conférence lui enjoignait de se borner à un échange d'idées sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles entre ingénieurs, savants et experts. En conséquence, la Conférence n'a pas cherché à être autre chose qu'un lieu de réunion, où l'on présenterait des communications et où les savants et les experts présents les discuteraient. D'une manière générale, il semble qu'on puisse conclure que cette conception est féconde et que, du fait de ces limitations, la Conférence a donné de meilleurs résultats que si l'on avait demandé à ses membres de se mettre d'accord sur des résolutions et des recommandations. Toutefois, il est apparu que les experts présents estimaient, dans certains cas, qu'il existe des domaines particuliers où l'Organisation des Nations Unies pourrait prendre des mesures avec l'espoir d'arriver à des résultats durables et dont le bénéfice serait immédiat. C'est ainsi qu'un certain nombre de membres ont proposé que la FAO favorise l'échange rapide de renseignements relatifs à l'apparition des maladies des végétaux, de façon à empêcher qu'elles ne se propagent. Au cours de la discussion sur les combustibles et l'énergie, on a attaché une importance particulière à l'établissement de normes internationales pour la qualité des combustibles. Dans ce domaine, l'Organisation des Nations Unies pourrait stimuler l'adoption des mesures à prendre par l'intermédiaire de l'Organisation internationale de normalisation. Bon nombre de membres de la Conférence ont également proposé que l'Organisation des Nations Unies fasse office d'organe central pour rassembler et coordonner les résultats des estimations de ressources naturelles, de façon à pouvoir juger des résultats obtenus et des possibilités éventuelles. On trouvera un certain nombre d'autres propositions dans les documents de la Conférence. Ainsi que le montrent les quelques exemples ci-dessus, on ne pourrait que perdre si l'on négligeait cet aspect positif des travaux de la Conférence alors que, en s'en inspirant, on contribuerait à développer une collaboration fructueuse dont la Conférence a ouvert la voie.

C'était la première fois que l'Organisation des Nations Unies réunissait un groupe important et représentatif de savants. Fait plus significatif encore, c'était la première fois aussi qu'elle cherchait, conformément aux Articles 55 et 56 de la Charte, à connaître les vues et les opinions d'experts indépendants sur un aussi vaste domaine. On ne pouvait manquer d'observer que cette participation directe à des travaux de l'Organisation a mis en pleine lumière le souci sincère qui anime les experts de voir l'intérêt qu'ils portent à l'œuvre des Nations Unies et la contribution qu'ils peuvent lui fournir, influer sur les questions dont s'occupe le Conseil économique et social. Les membres de la Conférence scientifique des Nations Unies ont eu maintenant l'occasion de faire rapport à leurs collègues et d'échanger avec eux leurs vues sur les résultats de la Conférence, non seulement dans certains domaines spécia-

lisés mais encore en ce qui concerne certains aspects plus généraux auxquels elle a consacré beaucoup de temps.

Poursuivre cette collaboration avec les experts et les savants et passer en revue minutieusement les suggestions viables qui ont été avancées au cours de la Conférence est d'autant plus opportun que l'on se propose d'étendre le programme d'assistance technique en vue du développement économique. Il est certain que cette mesure aura pour effet de concentrer davantage l'attention sur les problèmes qui se posent à propos de l'utilisation, du développement et de la conservation des ressources. En outre, ce sont surtout les considérations économiques liées à ces questions que le programme d'assistance technique fera particulièrement ressortir. Il serait donc intéressant de canaliser cet intérêt et de prendre les mesures propres à bien mettre en lumière les propositions positives des membres de la Conférence, d'en faire un choix et de les mettre à la disposition de tous au moyen d'un rapport adressé au Conseil. De cette manière, il sera possible de diffuser plus largement certaines propositions intéressantes que les pays membres pourraient désirer étudier eux-mêmes en fonction de leur situation propre, ou que le Conseil pourrait envisager comme de nature à faire l'objet de mesures internationales

En vue d'obtenir ce résultat, il se peut que le Conseil désire envisager l'adoption d'une résolution conçue dans l'esprit du projet suivant:

Le Conseil économique et social

Prend acte du rapport du Secrétaire général sur la Conférence scientifique de l'Organisation des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles, et

Reconnaissant que les buts poursuivis par la Conférence méritent que l'on continue à faire effort pour rendre largement accessibles les connaissances scientifiques et techniques,

Recommande au Secrétaire général de solliciter des membres qui ont participé aux travaux de ladite Conférence et dans le domaine de leur compétence respective, des propositions et des suggestions au sujet des problèmes qui se posent en matière de conservation, d'utilisation et de développement des ressources naturelles.

Au cas où le Conseil déciderait d'adopter une résolution de ce genre, le Secrétaire général cherchera en premier lieu à s'entourer de l'avis des membres de la Commission préparatoire qui l'ont aidé à établir le programme de cette Conférence, en ce qui concerne les méthodes les plus efficaces qu'il conviendra de suivre en vue d'obtenir les propositions des membres de la Conférence.

COMITÉ PRÉPARATOIRE

(Les fonctions mentionnées sont celles que les membres du Comité préparatoire occupaient en juin 1948, au moment de la désignation de ce Comité, selon les renseignements communiqués alors au secrétariat de la Conférence).

M. CARTER GOODRICH, *Président, professeur de sciences économiques, Directeur du Département des sciences économiques de l'Université Columbia, ex-Président du conseil d'administration du Bureau international du Travail;*

M. KARIM AZKOUL, *Représentant suppléant du Liban à la Commission intérimaire de l'Assemblée générale des Nations Unies;*

M. DANIEL CAMEJO, *Chef du bureau new-yorkais de l'Institut national d'hydraulique du Venezuela;*

M. JOSEPH D. COPPOCK, *Conseiller économique, Bureau de la politique commerciale internationale, Département d'Etat des Etats-Unis;*

M. AXEL EKWALL, *Représentant de l'Académie royale suédoise des ingénieurs, conseiller technique de l'Ambassade de Suède aux Etats-Unis;*

M. WILLIAM P. FORREST, *Directeur adjoint, Commission intérimaire de l'Organisation mondiale de la santé;*

M. ARTHUR E. GOLDSCHMIDT, *Adjoint au Secrétaire du Département de l'intérieur des Etats-Unis, Vice-Président du Comité de la participation des Etats-Unis à la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles;*

M. HERBERT GREENE, *Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture;*

M. J. D. B. HARRISON, *Division de la sylviculture et des produits forestiers, faisant fonction de Directeur du Département de l'économie forestière de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture;*

M. RENÉ GARNETT LEHMANN, *Adjoint au Conseiller commercial, Ambassade de France aux Etats-Unis;*

M. P. C. MAHALANOBIS, *Secrétaire général du Congrès scientifique indien, professeur de sciences statistiques, Presidency College (Calcutta), Directeur de l'Institut indien des statistiques (Calcutta), Vice-Président de la Commission de statistique de l'Organisation des Nations Unies;*

M. FAIRFIELD OSBORN, *Président de la "Conservation Foundation", Président de la Société zoologique de New-York;*

M. STEPHEN RAUSHENBUSH, *Conseiller économique auprès de l'Organisation des Nations Unies;*

M. E. J. RICHES, *Conseiller économique auprès de l'Organisation internationale du Travail;*

M. FERNANDO SALAS, *Chef du Département technique du bureau new-yorkais de la "Corporación de Fomento de la Producción de Chile";*

M. R. M. TYCHANOWICZ, *Représentant aux Etats-Unis du Comité central du charbon de l'industrie charbonnière polonaise;*

M. F. N. WOODWARD, *Directeur de la Mission scientifique du Royaume-Uni, Ambassade de Grande-Bretagne aux Etats-Unis;*

M. W. A. MACFARLANE, *Directeur de la Mission scientifique du Royaume-Uni, Ambassade de Grande-Bretagne aux Etats-Unis. (Remplaçant de M. F. N. Woodward au 1er janvier 1949.);*

M. ROBERT G. SNIDER, *Directeur d'Etudes de la "Conservation Foundation", suppléant de M. Fairfield Osborn;*

M. A. J. VAN TASSEL, *Secrétaire; Département des questions économiques, Nations Unies;*

M. HERBERT SCHIMMEL, *Secrétaire adjoint; Département des questions économiques, Organisation des Nations Unies.*

SECRÉTARIAT

La Division de la stabilité et du développement économiques du Département des questions économiques a été chargée de préparer et d'organiser la Conférence sous la direction du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

M. Antoine Goldet, directeur principal du Département des questions économiques, a assumé les fonctions de Secrétaire général de la Conférence; M. Carter Goodrich, Président du Comité préparatoire, a assumé les fonctions de Directeur du programme de la Conférence; M. Alfred J. van Tassel, Secrétaire du Comité préparatoire, a assumé les fonctions de Secrétaire exécutif de la Conférence; M. Herbert Schimmel, Secrétaire adjoint du Comité préparatoire, a assumé les fonctions de Secrétaire exécutif adjoint de la Conférence; les membres du Comité préparatoire, ainsi que M. J. H. Angus, de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, et M. George C. Brewer Jr., de la Conservation Foundation, ont assumé les fonctions de secrétaires chargés du programme.

PRÉSIDENTS

Séances plénières

ABDEL AMIR AL-UZRI
S. S. BHATNAGAR
FERNAND BLONDEL
WILLIAM BORBERG
CHARLES F. BRANNAN
EMMANUEL DE MARTONNE
EGBERT DE VRIES
RAYMOND DREUX
ENRIQUE RODRÍGUEZ FABREGAT
KHAN B. M. A. HAMID
SIR HAROLD HARTLEY
H. L. KEENLEYSIDE
J. A. KRUG
HERNÁN SANTA CRUZ
EDY VELANDER
S. ZUCKERMAN

Séances de Sections

NAZIR AHMAD
RENÉ L. AMBROISE
JEAN AUBERT
REED W. BAILEY
C. J. BOTTEMANNE
P. E. CAVANAGH
L. F. CHEN
RAYMOND CHERADAME
NILS DAHLBECK
S. R. MARIO DE DIEGO
J. C. DYKES
C. H. EDELMAN
EINAR FALKUM
JULIAN W. FEISS
ARNO C. FIELDNER
PAUL D. FOOTE
ANDRÉS GARCÍA-QUINTERO
SIR JNAN CHANDRA GHOSH
MICHAEL GRAHAM
M. GUILLAUME
J. D. HALE
JOHN HAMMOND
FREDERICK HARDY
GAIL A. HATHAWAY
R. A. HIGAZY
SUNDER LAL HORA
S. IRMAY
LÉON JACQUÉ
M. JOLAIN
A. KALINSKI
ALEXANDER KING
M. S. KRISHNAN
R. G. LEHMANN
ISABELLA LEITCH
W. A. MACFARLANE
CARLOS MADRID
P. C. MAHALANOBIS
G. C. MONTURE
ABELARDO MORENO
J. N. MUKHERJEE
SIR WILLIAM G. OGG
FRANCISCO M. OLIVIERI
ROBERTO PACHECO
M. PHILLIPS PRICE
F. PICARD
A. L. PRITCHARD
J. D. RAESIDE
JACQUES RATINEAU
ALBERT RHOAD
LORD ROBINSON
THORNDIKE SAVILLE
S. B. SHOW
GILBERT WHITE
MAURICE ZOUAIN

LISTE DES AUTEURS DE COMMUNICATIONS ET DES PARTICIPANTS

(A) Indique l'auteur d'une communication.

(P) Indique un Membre participant présent à la Conférence.

(AP) Indique un auteur de communication présent à la Conférence.

Note: Les listes par pays comprennent tous les auteurs de communications ou représentants désignés par le gouvernement du pays en question, ainsi que les auteurs ou participants à la Conférence désignés par des organisations ou invités directement par le Secrétaire général. Le fait qu'une personnalité figure sous la rubrique d'un pays n'implique pas nécessairement qu'elle soit ressortissante de ce pays. Dans certains cas, en effet, des personnalités peuvent avoir occupé des fonctions dans un pays autre que le leur au moment où l'invitation de participer à la Conférence leur a été adressée ou à l'époque où elles ont participé à cette Conférence.

ARGENTINE

ARENA, A. (A), Institut agro-technique et des sols, Direction générale de la recherche agronomique, Ministère de l'agriculture.

BARBAGELATA, R. (P), Conseiller agricole, ambassade de la République Argentine, Washington D.C., Etats-Unis d'Amérique.

CALVO, C. A. (A), Ministère de l'agriculture.

D'ADAMO, O. A. (A), Chef de la Section économique, Administration nationale des forêts, Ministère de l'agriculture.

DE FINA, A. L. (A), Sous-Directeur de l'Institut agro-technique et des sols, Direction générale de la recherche agronomique, Ministère de l'agriculture.

DENNLER DE LA TOUR, G. (P), Seaver 1656, Buenos-Aires.

FESTENESSI, J. J. I. (A), Section des cartes forestières, Administration nationale des forêts, Ministère de l'agriculture.

GARBOSKY, A. J. (A), Agronome, Institut d'agro-technique et des sols, Direction générale de la recherche agronomique, Ministère de l'agriculture.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (A).

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE NATIONALE (A).

PREGO, A. J. (A), Division de la conservation et de l'amélioration des sols, Institut d'agro-technique et des sols, Direction générale de la recherche agronomique, Ministère de l'agriculture.

QUEVEDO, C. V. (A), Institut d'agro-technique et des sols, Direction générale de la recherche agronomique, Ministère de l'agriculture.

RODRÍGUEZ ARIAS, J. C. (P), Conseiller économique, Délégation de la République Argentine auprès de l'Organisation des Nations Unies.

TALLARICO, L. A. (A), Division de la conservation et de l'amélioration des sols, Institut d'agro-technique et des sols, Direction générale de la recherche agronomique, Ministère de l'agriculture.

THIERY, R. R. (P), Conseiller agricole, ambassade de la République Argentine, Mexico, D.F.

AUSTRALIE

BELL, T. C. (P), Scientific Attaché, Australian Embassy, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

BROWN, A. S. (A). Director-General of Post-War Reconstruction, Canberra.

CASHMORE, A. B. (A), Commonwealth Council for Scientific and Industrial Research, Melbourne.

CLARK, COLIN G. (AP), Director, Bureau of Industry, and Under-Secretary of State, Department of Labour and Industry, Brisbane, Queensland.

CROMER, D'ARCY ANANDA NEIL (AP), Officer-in-Charge, Division of Forest Resources, Forestry and Timber Bureau, Sydney.

EMPEY, W. A. (A), Commonwealth Council for Scientific and Industrial Research, Division of Food Preservation, Homebush.

KEFFORD, J. F. (A), Commonwealth Council for Scientific and Industrial Research, Division of Food Preservation, Homebush.

KELLEY, RALPH B. (A), Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Animal Health and Production.

LANGFORD-SMITH, T. (A), Regional Planning Division, Department of Post-War Reconstruction, Canberra.

RAGGATT, HAROLD G. (A), Director, Australian Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Melbourne.

SPEEDIE, MILTON G. (A), Senior Designing Engineer for Dams, State Rivers and Water, Supply Commission, Melbourne.

STRONG, T. H. (A), Bureau of Agricultural Economics, Department of Commerce and Agriculture.

THOMPSON, HAROLD (A), Chief, Division of Fisheries, Council for Scientific and Industrial Research, Marine Biological Laboratory, Cronulla, New South Wales.

TURNBULL, R. F. (A), Principal Research Officer-in-Charge, Section of Utilization, Division of Forest Products, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne.

AUTRICHE

BEURLE, GEORGE (A), Expert en matière de construction, Stadlerstrasse 9, Linz.

BIERBRAUER, ERNST (A), Université de Montanistic, Leoben.

DUSCHEK, STEFAN (A), Chef du Bureau des bois de construction pour la Haute-Autriche, Linz.

FELBER, VIKTOR (A), hydrologue, Vienne.

FRANZ, HERBERT (A), Institut d'agriculture alpestre, Admont.

GRZYWIENSKI, ANTON (A), Professeur à l'Université technique, Vienne.
KÖHLER, RICHARD (A), Institut de recherche pour l'agriculture bio-technique, Katzenberg.
LERNHARDT, ALFRED (A), Vienne, Autriche.

BELGIQUE

ANTOINE, RAYMOND (A), Ingénieur des eaux et forêts, Héverlé, Louvain.
BRICHANT, A. L. (P), Société belge de géologie, Bruxelles, Société royale belge de géographie, Bruxelles.
DEHEYN, J. J. (A), Agronome principal au Congo belge, Kalina, Congo belge.
ERRERA, JACQUES (P), Conseiller pour les questions d'énergie atomique, délégation permanente de la Belgique auprès de l'Organisation des Nations Unies.
HARROY, J. P. (AP), Secrétaire général de l'Institut pour la recherche scientifique en Afrique centrale, 42, rue Montoyer, Bruxelles.
HENRY, J. (A), Chef de la Section de recherches agronomiques du Centre de recherches de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo Belge, Yangambi, Congo belge.
HOMES, M. V. (A), Professeur à l'Université de Bruxelles, Bruxelles.
JURION, F. (A), Directeur général de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge, Yangambi, Congo belge.
LEBEAU, ROLAND (P), Conseiller d'ambassade, délégation permanente de la Belgique auprès de l'Organisation des Nations Unies.
OPSOMER, J. E. (A), Professeur à l'Université de Louvain, Louvain.
POURBAIX, MARCEL (AP), Professeur à l'Université de Bruxelles, Bruxelles.
TATON, A. (A), Assistant à la Division de botanique de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge, Yangambi, Congo belge.
VAN RYSSELBERGHE, P. (A), Université d'Orégon, Eugene, Orégon, Etats-Unis d'Amérique.
VAN STRAELEN, V. (A), Directeur de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles.
WOULBROUN, JULES (P), Attaché d'ambassade, délégation permanente de la Belgique auprès de l'Organisation des Nations Unies.

BIRMANIE

DIN, U AUNG (A), Conservateur-adjoint des forêts, sylviculteur, Rangoon.
HMAN, M (A), Conservateur en chef des forêts, Rangoon.
KYI, U (P), Fonctionnaire principal des forêts et de la conservation du sol, Etat de Shau, Tanuggyi.
MYINT, U AUNG (AP), Stagiaire d'Etat des sciences agricoles.
THA, U PO (P), Professeur de chimie, Université de Rangoon.
WAH, U THIEN (P), boursier d'Etat.

BOLIVIE

AHLFELD, FEDERICO E. (A), Ingénieur-expert des mines et géologue, Cochabamba.
ARCE A. ROBERTO (A), Ingénieur du génie civil et des mines, La Paz.
LÓPEZ VIDELA, JORGE (P), Président de la Société bolivienne pour le développement, 707 Tower Building, Washington, D. C., Etats-Unis d'Amérique.
PACHECO, ROBERTO (P), Conseiller de la délégation permanente de la Bolivie auprès de l'Organisation des Nations Unies.
VALDÉZ P., JORGE (P), Inspecteur des travaux publics, Ministère de l'agriculture.
ZÁRATE B., HUGO (P), Chef de la Section de construction, Département des travaux, La Paz.

BRÉSIL

ABREU, S. FROES (AP), Directeur de la section des industries minérales et chimiques, Institut national de technologie, Rio-de-Janeiro.
BASTOS, ANIBAL A. (A), géologue, Département national de la production minérale, Rio-de-Janeiro.
DE CAMARGO, FELISBERTO C. (A), Directeur de l'Institut agronomique du Nord, Ministère de l'agriculture, Belém, Pará.
DE GARCIA PAULA, R. DESCARTES (A), Chef de Division, Institut national de technologie, Rio-de-Janeiro.
DE MATTOS, LUIZ ALVES (P), Examinateur pour les emplois civils de l'Etat, Professeur de pédagogie, Université du Brésil.
FELICISSIMO, JESUINO, JR. (P), Chef du Service de géologie économique, Etat de São Paulo.
GROSS, FRANKLIN JORGE (P), Chef de la Section de chimie de l'Institut de technologie de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
SANTA ROSA, J. (A), Expert-chimiste, Rio-de-Janeiro.
SETZER, JOSE (A), Section de géologie, Collège des sciences naturelles, Université de São Paulo.

CANADA

ARCHIBALD, E. S. (AP), Director, Dominion Experimental Farms, Ottawa.
BARTON, G. S. H. (P), Special Assistant to the Minister of Agriculture, Ottawa.
BATES, STEWART (A), Deputy Minister of Fisheries, Ottawa.
BEALL, H. W. (AP), Chief, Forest Protection Division, Dominion Forest Service, Ottawa.
CAVANAGH, P. E. (AP), Assistant Director, Department of Metallurgy, Ontario Research Foundation, Toronto, Ontario.
COADY, M. M. (AP), Director, Extension Department, St. Francis Xavier University, Antigonish, Nova Scotia.
COOK, W. H. (AP), Director, Division of Applied Biology, National Research Council, Ottawa.
DE GRYSE, J. J. (AP), Chief, Forest Insect Investigations, Division of Entomology, Department of Agriculture, Ottawa.
DETWILER, J. D. (AP), Head, Department of Zoology and Applied Biology, University of Western Ontario, London, Ontario.
DE VOS, A. (P), Biologist, Ontario Department of Lands and Forests, Toronto.
DIAMOND, R. W. (A), Vice President and General Manager, Consolidated Mining and Smelting Co. of Canada, Ltd., Trail, B.C.

FISHER, H. D. (P), Associate Biologist, Fisheries Research Board, Department of Fisheries, Ottawa.
FOURNIER, OVILA (P), Professeur d'entomologie, Faculté des sciences, Université de Montréal.
FRASER, D (A), Low Temperature Laboratory, National Research Council, Ottawa.
FRIGON, RAYMOND A. (P), Liaison Officer, National Research Council of Canada, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique).
GOULDEN, C. H. (AP), Dominion Cerealist, Central Experimental Farm, Ottawa.
GREAVES, CLIFFORD (P), Chief of Division of Chemistry, Forest Products Laboratory, Dominion Forest Service, Ottawa.
HALE, J. D. (AP), Head of Wood Technology Section, Forest Products Laboratory, Ottawa.
HARDY, EVANS A. (AP), Professor of Agricultural Engineering, University of Saskatchewan, Saskatoon.
HARKOM, J. F. (A), Department of Mines and Resources, Ottawa.
HART, J. L. (A), Pacific Biological Station, Nanaimo, B.C.
HODGINS, S. R. N. (P), Director, Information Service, Department of Agriculture, Ottawa.
HUNTSMAN, A. G. (A), Consulting Director, Fisheries Research Board of Canada, Toronto.
HUTCHEON, NEIL B. (A), Professor of Mechanical Engineering, University of Saskatchewan, Saskatoon.
IGNATIEFF, A. (P), Mining Engineer, Bureau of Mines, Department of Mines and Resources, Ottawa.
KEENLEYSIDE, H. L. (AP), Deputy Minister of Mines and Resources and Commissioner of the Northwest Territories, Ottawa.
LAWTON, F. L. (P), Engineering Institute of Canada, Montréal.
LEAHEY, A. (AP), Chief, Soil Surveys, Dominion Department of Agriculture, Ottawa.
LEGGET, R. F. (A), Director, Division of Building Research, National Research Council, Ottawa.
LUNDBERG, HANS T. F. (AP), President and Manager, Lundberg Explorations Ltd., 1305 Victory Building, 80 Richmond St., West, Toronto, Ontario.
MACKENZIE, G. L. (P), Chief Engineer, Prairie Farm Rehabilitation Branch, Department of Agriculture, Regina, Saskatchewan.
MCINTOSH, D. C. (A), Department of Mines and Resources, Ottawa.
MCNALLY, J. A. (AP), Resident Manager, Brown Corporation, Québec.
MONTURE, G. C. (P), Chief, Mineral Resources Division, Department of Mines and Resources, Ottawa.
ORR, J. L. (AP), Division of Mechanical Engineering, National Research Council, Ottawa.
PETTIT, K. G. (A), Meteorological Service of Canada, Ottawa.
PRITCHARD, A. L. (P), Director, Fish Culture Development, Department of Fisheries, Ottawa.
RIPLEY, P. O. (A), Dominion Field Husbandman, Department of Agriculture, Ottawa.
ROUSSEAU, JACQUES (P), Directeur, Jardins botaniques de Montréal.
RUSSENHOLT, EDGAR S. (P), Acting Secretary, Canadian Wheat Pools, Wheatpool Building, Winnipeg.
SEELY, H. E. (AP), Chief, Forest Air Surveys Division, Dominion Forest Service, Ottawa.
SOPER, J. DEWEY (A), Dominion Wildlife Officer, Alberta and the Territories, Dominion Wildlife Service, Lands and Development Services Branch, Department of Mines and Resources, Edmonton, Alberta.
STROME, I. R. (P), Assistant Controller, Dominion Water and Power Bureau, Department of Mines and Resources, Ottawa.
SUTHERLAND, B. P. (A), Chairman of the Research Board, Consolidated Mining and Smelting Company of Canada, Ltd., Trail, B.C.
SWANSON, C. O. (A), Chief Geologist of the Research Board, Consolidated Mining and Smelting Company of Canada, Ltd., Trail, B.C.
TARR, H. L. A. (A), Fisheries Experimental Station, Vancouver, B.C.
THISTLE, M. W. (A), Division of Applied Biology, National Research Laboratories, Ottawa.
TUNSTELL, GEORGE (P), Assistant Dominion Forester, Department of Mines and Resources, Ottawa.
WEYMARK, W. J. (P), Power Engineer, Sun Life Building, Room 1800, Montréal.
WYLIE, N. V. K. (P), Administrative Officer, Department of Mines and Resources, Ottawa.

CHILI

ALBALA, AMÉRICO (P), Ingénieur chimiste, Corporación de Fomento de la Producción, 37 Wall Street, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
DÍAZ VIAL, CARLOS (A), Section de la conservation des sols, Ministère de l'agriculture, Santiago.
DOMÍNGUEZ, F. J. (A), Corporación de Fomento de la Producción, Santiago.
LOBELL, M. J. (A), Expert en matière de pêcheries, Ahumada 131, Santiago.
PINOCHET, RAMIRO (P), Représentant des chemins de fer chiliens pour les Etats-Unis, 120 Broadway, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
PIZARRO, GUSTAVO (P), Vice-doyen, Institut des sciences chimiques, Université de Concepción, Concepción.
RODRÍGUEZ Z., M. (A), Chef de la Section de la conservation des sols, Département des recherches agricoles, Ministère de l'agriculture, Santiago.
SALATIN, FERNANDO (P), Ingénieur en chef, Corporación de Fomento de la Producción, 37 Wall Street, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
SANTA CRUZ, H. (P), Représentant permanent du Chili auprès de l'Organisation des Nations Unies.
SCHNEIDER, JORGE (P), Ingénieur, Corporación de Fomento de la Producción, 40 Fifth Avenue, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
VERGARA, ROBERTO (AP), Corporación de Fomento de la Producción, 37 Wall Street, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

CHINE

CHEN, LIANG-FU (P), Directeur de la Commission des ressources nationales de la Chine, 111 Broadway, Bureau 515, New-York 6, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

EOYANG, THOMAS T. (P), Chef du Département de la formation professionnelle, Commission des ressources nationales de la Chine, 111 Broadway, Bureau 515, New-York 6, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

SHIAH, CHYN-DUOG (P), Chef du Département technique, Commission des ressources nationales de la Chine, 111 Broadway, Bureau 515, New-York 6, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

FONG, C. T. (A), c/o M. P. C. Chang, délégation permanente de la Chine auprès de l'Organisation des Nations Unies.

WEI, H. R. (P), Représentant adjoint à la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies, délégation permanente de la Chine auprès de l'Organisation des Nations Unies, Etats-Unis d'Amérique.

COLOMBIE

LATORRE, EMILIO (P), Chef des essais agricoles, Ministère de l'agriculture.

MADRID, CARLOS (P), Doyen de la Faculté d'agronomie à Medellin.

ORTÍZ MÉNDEZ, JORGE (P), Directeur du Ministère de l'agriculture.

RANGHEL, APARICIO G. (AP), Directeur des travaux extérieurs, Service de la conservation des sols, Fédération colombienne des planteurs de café, Bogota.

RODRÍGUEZ G., JORGE NOEL (P), Section de la photographie aérienne, Institut national de géographie.

SANTAMARÍA, CARLOS SANZ DE (P), Professeur d'économie politique, Université nationale de Colombie, Bogota.

URIBE ARANGO, HERNÁN (P), Assistant, Service des recherches pour la conservation des sols, Fédération des planteurs de café, Manizales, Carrera, 23, N° 2561.

CORÉE

SUH, KWANG, JIN (P), c/o, Service de la conservation des sols, Clarkesville, Ga., Etats-Unis d'Amérique.

COSTA-RICA

ALLEE, RALPH H. (A), Directeur de l'Institut interaméricain des sciences agricoles, Turrialba.

RHOAD, ALBERT OLIVER (AP), Chef du Département des industries animales, Institut interaméricain des sciences agricoles, Turrialba.

VARGAS VAGLIO, OSCAR (P), Directeur adjoint, Section de la conservation des sols, Ministère de l'agriculture.

CUBA

CALVACHE, A. (A), Directeur des eaux, des mines et des bois, Ministère de l'agriculture, La Havane.

FERNÁNDEZ, RAMONA (AP), Professeur de méthodologie scientifique, Ecole normale, La Havane.

LE-ROY GÁLVEZ, MARIO, J. (P), Secrétaire général de l'Institut Finlay, La Havane.

MORENO, ABELARDO (AP), Professeur de zoologie, Université de La Havane.

OLIVÉ, RAÚL E. ALONSO (P), Station d'essais agricoles, Santiago de las Vegas.

TABARES, RAÚL ESPARZA (P), Chef du Département chimique, Station d'essais agricoles, Santiago de las Vegas.

DANEMARK

BLEGVAD, H. (A), Secrétaire général du Conseil international pour l'exploration des mers, P.O. Box 20, Charlottenlund Slot, Charlottenlund.

BØGH, H. (A), Station horticole, Børkop.

BORBERG, WILLIAM (P), Représentant permanent du Danemark auprès de l'Organisation des Nations Unies.

BRAMSNAES, FRODE (A), Département des pêcheries, Laboratoires technologiques, Copenhague.

CHRISTIANSEN, M. (A), Directeur du Laboratoire national des sérums vétérinaires, Copenhague.

HANSEN, ANKER K. A. (P), Attaché chargé des questions industrielles, Consulat général du Danemark, 17 Battery Place, Bureau 2436, New-York 4, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

JENSEN, POUL F. (P), Chef adjoint du Laboratoire de recherches technologiques, Ministère des pêcheries.

JENSEN, S. TOVBORG (AP), Professeur de chimie agricole et de chimie des sols, Collège royal d'agriculture, Copenhague.

KNUDSEN, A. F. (P), Conseiller pour les questions agricoles, Ambassade du Danemark auprès du Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique, Washington 8, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

ROTTENSTEN, KNUD (A), Laboratoires de recherches en matière d'économie agricole, Copenhague.

SEIDENFADEN, GUNNAR (P), Conseiller pour les questions économiques, Ambassade du Danemark auprès du Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique, Washington 8, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

SÖRENSEN, ED. (AP), Ecole royale vétérinaire et d'agriculture, Copenhague.

SVEISTRUP, P. P. (P), Maître de conférences à l'Université, Chef de bureau, Département du Groenland, Copenhague.

TANING, A. VEDEL (A), Directeur du Laboratoire de biologie maritime, Charlottenlund Slot, Charlottenlund.

ÉGYPTE

ABOU SAMRA, IBRAHIM (A), Directeur de l'Institut de biologie maritime et de pêcheries Fouad 1er, Alexandrie.

AHMED BEY, ABDEL A. (AP), Sous-secrétaire d'Etat, Directeur du Département de l'énergie hydro-électrique, Ministère des travaux publics, Le Caire.

BADRAN, OSMAN ADLEY (P), Université Farouk 1er, Alexandrie.

EL BANNA, A. M. (P), économiste, Banque nationale d'Egypte, Le Caire.

EL SABY, MOHAMED KAMEL (A), Contrôleur au Département des pêcheries, Ministère du commerce et de l'industrie, Le Caire.

EL SAMNY, EL SAYED A. (P), Maître de conférences, Université Fouad 1er, Giza.

FATHY, A. A. (P), Chimiste en chef, Ministère de la santé publique.

HIGAZY RIAD A. (P), Maître de conférences, Département de géologie, Université Farouk 1er, Alexandrie.

MOURSI, ABDUL A. (P), Attaché d'ambassade chargé des questions agricoles, Ambassade d'Egypte, Washington 8, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

SAID, RUSHDI (P), Maître de conférences, Faculté des sciences, Le Caire.

SHAFEI, MOHAMED Z. (P), Professeur à la Faculté de droit, Université Fouad 1er, Le Caire.

SIMAIKA, Y. M. (A), Inspecteur général adjoint chargé des recherches hydrologiques, Administration du Nil, Le Caire.

ZAYED, ABDEL AZIZ (P), Conseiller commercial, Ambassade d'Egypte, Washington 8, D.C. Etats-Unis d'Amérique.

ÉQUATEUR

LÓPEZ, CARLOS G. (P), Directeur de la Société des ingénieurs et architectes équatoriens, Apartado N° 50, Quito.

REYNA-DROUET, RAFAEL (P), Commission technique budgétaire, Quito.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

ABBINK, JOHN (AP), Consultant on the Foreign Technical Assistance Programme, United States Mission to the United Nations.

ACKERMAN, EDWARD A. (AP), Professor of Geography, University of Chicago, Ill.

ALLEN, RUSSELL (P), Education Director, International Brotherhood of Paper Makers, Wolfert Avenue and North Pearl Streets, Albany 1, N.Y.

ALSPAUGH, PAUL S. (P), Superintendent of Research, Development and Engineering Projects, Carbide and Carbon Chemicals Corporation, South Charleston, W. Va.

ANDERSON, ANDREW W. (A), Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

ANDERSON, F. A. (P), Director of Agricultural Extension Service, Colorado A et M College, Fort Collins, Col.

ANNAND, P. N. (A), Chief, Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

ARIES, ROBERT S. (P), Consulting Chemical Engineer, 26 Court Street, Brooklyn 2, N.Y.

ASHLEY, GEORGE H. (P), Consulting Mining Engineer, 3037 North Front Street, Harrisburg, Pa.

ATKINSON, J. R. (P), Office Engineer, Kennecott Copper Corporation, 120 Broadway, New York, N.Y.

ATTWOOD, FREDERIC (P), Vice-President, Ohio Brass Company, 50 Church Street, New York, N.Y.

AULL, GEORGE H. (P), Head, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Clemson Agricultural College, Clemson, S.C.

BAILEY, ERVIN G. (P), Vice-President, The Babcock and Wilcox Company, 85 Liberty Street, New York 6, N.Y.

BAILEY, REED (AP), Director, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Utah.

BAISLEY, JAMES R. (AP), United States Geological Survey, Department of the Interior, Washington, D.C.

BARLOW, HENRY (P), Alder Creek Farm, Califon, N.J.

BARLOW, WALLACE DUDLEY (P), President, Atlantic Development Company, 976 National Press Building, Washington, D.C.

BARR, JAMES A. (AP), Consulting Engineer, International Minerals and Chemical Corporation, 20 North Wacker Drive, Chicago 6, Ill.

BARTLETT, FORD (P), President, Lockwood, Kessler & Bartlett, Inc., 32 Court Street, Brooklyn 2, N.Y.

BASS, C. N. (P), Chief Conservation Engineer, Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tenn.

BATEMAN, ALAN M. (AP), Professor, Yale University, New Haven, Conn.

BATTLES, RALPH U. (P), Assistant Chief, Economic and Credit Research Division Farm Credit Administration, Department of Agriculture, Washington, D.C.

BAYLESS, I. NEWTON (P), President, The Union Pacific Coal Company, 1416 Dodge Street, Omaha 2, Nebr.

BEARD, GEORGE L. (A), Flood Control Division, Office of the Chief of Engineers, Department of the Army, Washington, D.C.

BECK, WALTER (P), Director of Corrosion Research, Associate Professor of Metallurgy, Lehigh University, Bethlehem, Pa.

BENNETT, JOHN (P), Director of Land Classification, Department of the Interior, Washington, D.C.

BENNETT, CLAUDIUS (P), Chief, Division of Electric Resources and Requirements, Bureau of Power, Federal Power Commission, Washington, D.C.

BENNETT, HUGH H. (AP), Chief United States Soil Conservation Service Department of Agriculture, Washington, D.C.

BERNARD, MERRILL (AP), Chief Climatological and Hydrologic Services, United States Weather Bureau, Washington, D.C.

BIRD, BYRON M. (P), Technical Consultant, Jeffrey Manufacturing Company, Columbus, Ohio.

BISHOPP, F. C. (P), Assistant Chief, Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Department of Agriculture, Washington, D.C.

BLACK, JOHN D. (AP), Professor Harvard University, Cambridge, Mass.

BLAUSTEIN, JACOB (P), President, American Trading and Production Corporation, American Building, Baltimore 2, Md.

BLEE, C. E. (P), Chief Engineer, Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tenn.

BLUM, ROBERT (P), Economist, Office of Energy and Utilization, National Security Resources Board, Washington, D.C.

BOKE, RICHARD L. (AP), Regional Director, Bureau of Reclamation, P.O. Box 2511, Sacramento 10, Cal.

BOWDEN, Witt (P), Economic Adviser, Bureau of Labor Statistics, Department of Labor, Washington D.C.

BOWMAN, WALDO (P), Chief Editor, "Engineering News Record", 268 Ridge Road, Douglaston, L.I., N.Y.

BOYD, JAMES (P), Director, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

BRADFIELD, RICHARD (P), Head, Department of Agronomy, Cornell University, Ithaca, N.Y.

BRADLEY, WORTHEN (P), President, Bradley Mining Company, 425 Crocker Building, San Francisco 4, Cal.

BRANNAN, CHARLES F. (P), Secretary of Agriculture, Department of Agriculture, Washington, D.C.

BRAY, R. H. (P), Professor of Soil Fertility, University of Illinois, Urbana, Ill.

BREITENSTEIN, AUGUST JAMES (P), Assistant to President in charge of Engineering, H. C. Frick Coke Company and Associated Companies, P.O. Box 326, Pittsburgh, Pa.

BRENNAN, JOSEPH R. (P), Chief, Project Development Branch, Office, Chief of Engineers, Department of the Army, Washington 25, D.C.

BREWER, GEORGE E. JR. (P), Vice President, The Conservation Foundation, 30 East 40 Street, New York, N.Y.

BRIDGFORTH, R. B. (P), Production and Marketing Administration, Department of Agriculture, 609 East Main Street, Richmond 19, Va.

BRIGGS, GLEN (P), Special Assistant to Research Administration, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

BRONK, D. (P), Chairman, National Research Council, Washington, D.C.

BROWN, A. A. (AP), Chief, Division of Forest Fire Research, United States Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

BROWN, RUSSELL B. (P), General Counsel, Independent Petroleum Association of America, 1110 Ring Building, Washington 6, D.C.

BRUNDRED, L. L. (P), Vice President, Brundred Oil Corporation, Kansas City 2, Mo.

BUCHAN, FREDERICK E. (P), Refinery Engineer, Oil Shale Research and Demonstration Plant Branch, Bureau of Mines, Washington, D.C.

BUIE, T. S. (AP), Regional Conservator, Soil Conservation Service, Department of Agriculture, Montgomery Building, Spartanburg, S.C.

BURGER, CLARENCE C. JR. (AP), Chief, River and Harbor Division, Office of the Chief of Engineers, Department of the Army, Washington, D.C.

BURNS, R. M. (P), Chemical Director, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, N. J.

BUSHMAN, A. K. (A), Manager, Application and Service Engineering Division, General Electric Company, Schenectady, N.Y.

CAHALANE, VICTOR H. (P), Chief, Biology Branch, National Park Service, Washington 25, D.C.

CAPELLA, BASIL (P), Foreign Specialist, Department of State, Washington, D.C.

CARDON, P. V. (A), Research Administrator, Agricultural Research Administration, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

CATTELL, R. A. (AP), Chief, Petroleum and Natural Gas Branch, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washinton, D.C.

CHAPLINE, W. R. (P), Chief, Division of Range Research, Forest Service, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

CHASE, W. HOWARD (P), Director, Public Relations, General Foods Corporation, 250 Park Avenue, New York, N.Y.

CHESTER, K. S. (P), Supervisor, Agriculture Division, Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio.

CLAPP, GORDON R. (AP), Chairman of the Board, Tennessee Valley Authority, New Sprankle Building, Knoxville, Tenn.

CLARK, ANDREW A. (P), Professor of Geography, Rutgers University, New Brunswick, N.J.

CLARKE, GEORGE L. (P), Marine Biologist, Woods Hole Oceanographic Institute, Woods Hole, Mass.

CLEPPER, HENRY (P), Managing Editor, *Journal of Forestry*, 825 Mills Building, 17th Street at Pennsylvania Avenue, N.W., Washington 6, D.C.

COCHRAN, H. A. (P), Chief, Division of Personnel Management, United States Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

COLE, WILLIAM E. (AP), Head, Department of Sociology, University of Tennessee, Knoxville, Tenn.

COLLET, M. H. (AP), Assistant to Vice President, West Virginia Pulp and Paper Company, New York, N.Y.

COLLINGWOOD, G. H. (P), Forestry Consultant, Chamber of Commerce, Washington, D.C.

COLWELL, ROBERT N. (A), Assistant Professor of Forestry, University of California, Berkeley, Cal.

COMPTON, WILSON M. (P), President, State College of Washington, Pullman, Wash.

CONDON, E. (P), Director, National Bureau of Standards, Washington, D.C.

COOK, HOWARD L. (A), Office of the Secretary, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

COOKE, MORRIS L. (P), Consulting Engineer, Hay Adams House, Washington, D.C.

COOLIDGE, H. J. (P), Executive Secretary, Pacific Science Board, National Research Council, 2101 Constitution Avenue, Washington 25, D.C.

COPPOCK, JOSEPH D. (P), Economic Adviser, Department of State, 3901 Davis Place, N.W., Washington, D.C.

CORRIGAN, FRANK K. P. (P), Adviser on Latin America, United States Mission to the United Nations, 2 Park Avenue, New York, N.Y.

CRAFTS, EDWARD C. (P), Chief, Division of Forest Economics, Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

CRAIGHEAD, FRANK C. (A), Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Department of Agriculture, Washington, D.C.

CRAM, IRA H. (P), Vice President, Continental Oil Company, Ponco City, Okla.

CRARY, S. B. (P), Manager Analytical Division, General Electric Company, Schenectady, N.Y.

CRESSEY, GEORGE B. (P), Chairman, Department of Geography, Syracuse University, Syracuse 10, N.Y.

CRICHTON, ANDREW B. (P), President, Johnstown Coal and Coke Company, 1006 United States National Bank Building, Johnstown, Pa.

CROSTON, JOHN (P), Director, Non-Ferrous Metals Division, National Security Board, Washington, D.C.

CURTIS, HARRY A. (A), Director ,Tennessee Valley Authority, New Sprankle Building, Knoxville, Tenn.

DANA, S. T. (P), Dean, School of Forestry and Conservation, University of Michigan, Ann Arbor, Mich.

DARLING, H. VELPEAU (P), Chief Engineer, Office of Chief of Engineers, Department of the Army, Washington 25, D.C.

DAWSON, ALBERT J. (P), Chief Engineer, Marine Department, Davro Corporation, Pittsburgh, Pa.

DAY, ALBERT M. (AP), Director, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.

DAYTON, WILLIAM A. (P), Chief, Division of Dendrology and Range Forage Investigations, U.S. Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

DEAN, HAROLD C. (P), Consultant to Economic and Social Council, World Power Conference, 4 Irving Place, New York 3, N.Y.

DELACOUR, JEAN (AP), President, International Commission for Bird Preservation; Research Associate, American Museum of Natural History, N.Y.

DELO, DAVID M. (P), Executive Director, American Geological Institute and Executive Secretary, Division of Geology and Geography, National Research Council, Washington 25, D.C.

DE LUCCIA, E. ROBERT (P), Chief, Bureau of Power, Federal Power Commission, Washington, D.C.

DE MERIT, M. (P), Chief Power Engineer, Tennessee Valley Authority, Chattanooga, Tenn.

DENISON, I. A. (P), Chief, Underground Corrosion Section, National Bureau of Standards, Department of Commerce, Washington 25, D.C.

DICKINSON, FRED E. (P), Assistant Professor of Lumbering, Yale University, New Haven, Conn.

DILL, R. S. (AP), Chief, Heating and Air Conditioning, National Bureau of Standards, Department of Commerce, Washington, D.C.

DIXON, J. W. (P), Director, Branch of Project Planning, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

DONNELL, James C. II (P), President, The Ohio Oil Company, Findlay, Ohio.

DOOLITTLE, CHARLES E. (P), Gage County, Nebraska P.M.A. Committeeman, Room 203 Steinmeyer Building, Beatrice, Nebr.

DOUGLAS, E. (P), Vice President, International Business Machines Corp., New York, N.Y.

DOVE, W. E. (P), Director of Entomological Research, U. S. Industrial Chemicals, Inc., Baltimore, Md.

DRAKE, GEORGE L. (A), Manager of Logging Division, Simpson Logging Company, Shelton, Wash.

DRIESSEN, MAXIMILIAN G. (P), Consulting Engineer, c/o Heyl and Patterson, Inc., 55 Water Street, Pittsburgh, Pa.

DULEY, FRANK L. (AP), Project Supervisor, Research-Soil Conservation Service, Department of Agriculture, Lincoln, Nebr.

DUNLAP, HARRY A. (A), International Fisheries Commission of the United States and Canada, Seattle, Wash.

DURKE, RALPH C. (P), Staff Civil Engineer, Department of Water and Power, City of Los Angeles, Cal.

DUTTON, WALTER L. (P), Chief, Division of Range Management, Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

DWORSKY, L. B. (P), Acting Chief, Operations, Water Pollution Control Division, U.S. Public Health Service.

DYKES, J. C. (AP), Assistant Chief, Soil Conservation Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

EDELMAN, JOHN (P), Legislative Representative for Textile Workers Union of America, Secretary, CIO Legislative Subcommittee on Conservation, 1034 Warner Building, Washington, D.C.

EDGE, Mrs. C. N. (P), Chairman, Emergency Conservation Committee, 767 Lexington Avenue, New York 21, N.Y.

EDWARDS, J. D. (P), Assistant Director of Research, Aluminum Research Laboratories, Aluminum Company of America, P.O. Box 772, New Kensington, Pa.

EDWARDS, K. J. (P), Director, Al Kharj Agricultural Project, c/o Arabian-American Oil Company, Dharan, Saudi Arabia.

EGLOFF, GUSTAV (AP), Director of Research, Universal Oil Products Company, 310 S. Michigan Avenue, Chicago, Ill., also representing Instituto Sudamericano del Petróleo, Uruguay.

EICHELBERGER, C. (P), Director, American Association for the United Nations, Inc., New York, N.Y.

ELDER, JAMES L. (AP), Supervising Engineer, Gorgas Underground Gasification Project, Bureau of Mines, Gorgas, Ala.

ELLINGER, GEORGE A. (P), Chief, Optical Metallurgy Section, National Bureau of Standards, Washington, D.C.

ELLSWORTH, RODNEY S. (P), Chairman, Committee on Conservation of Natural Resources, California Schools and Federal Agencies, Pasadena, Cal.

ERLANSON, CARL O. (P), Principal Horticulturist in Charge, Division of Plant Exploration and Introduction, Plant Industry Station, Beltsville, Md.

ERSELCUK, M. (P), Associate Professor of Resources and Industries, Purdue University, Lafayette, Ind.

FARAGHER, WARREN F. (P), Technical Adviser, Houdry Process Corporation, Box 427, Marcus Hook, Pa.

FEISS, JULIAN (P), Assistant to the Director, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

FELL, GEORGE B. (P), 303 Penfield Place, Rockford, Ill.

FENTRESS, CARROLL (P), Acting Director, Oil and Gas Division, Department of the Interior, Washington, D.C.

FICK, NATHANIEL C. (P), Deputy Executive Director, Committee on Basic Physical Sciences, Research and Development Board, Department of Defence, Washington 25, D.C.

FIELDNER, ARNO C. (AP), Chief, Fuels and Explosives Division, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

FIES, MILTON H. (A), Consulting Engineer and Manager Coal Operations, Alabama Power Company, 1201 Alabama Power Building, Birmingham, Ala.

FINK, OLLIE E. (P), Executive Secretary, Friends of the Land, 1368 North High Street, Columbus, Ohio.

FINNEY, R. J. (P), Refining Specialist, Oil and Gas Division, Department of the Interior, Washington, D.C.

FISHER, JOSEPH L. (P), Economist, Council of Economic Advisers, Washington, D.C.

FOOTE, PAUL D. (P), Vice President, Gulf Research and Development Company, P.O. Drawer 2038, Pittsburgh 30, Pa.

FORSLING, CLARENCE L. (AP), Member, Program Staff, Department of the Interior, P.O. Box 737, Albuquerque, N.M.

FOSBERG, F. R. (P), Research Associate (directing Pacific Vegetation Project), Catholic University of America, 217 Haven Avenue, New York, N.Y.

FOSTER, AUREL O. (AP), Parasitologist, Bureau of Animal Industry, Department of Agriculture, Washington, D.C.

FRACKER, S. B. (P), Research Coordinator, Department of Agriculture, Washington, D.C.

FRANCIS, CLARENCE (P), Chairman, General Foods Corporation, 250 Park Avenue, New York, N.Y.

FRASER, THOMAS (A), Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

FRIEDRICH, W. G. (P), Consultant, Executive Office of the President, National Security Resources Board, Old State Building, Washington, D.C.

FROST, SHERMAN L. (P), Executive Director, American Forestry Association, 919 17th Street, N.W., Washington, D.C.

GABBARD, L. P. (P), Head, Department of Agricultural Economics and Sociology, Agricultural and Mechanical College of Texas, College Station, Tex.

GABRIELSON, IRA N. (AP), President, Wildlife Management Institute, 824 Investment Building, Washington 5, D.C.

GALTSOFF, PAUL S. (P), Research Biologist, Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington, D.C.

GARNSEY, MORRIS E. (P), Professor of Economics, University of Colorado, Boulder, Colo.

GARRETT, GEORGE A. (P), Dean, Yale School of Forestry, Yale University, New Haven, Conn.

GATES, R.M. (P), President, The Air Pre-Heater Corporation, 60 East 42nd Street, New York, N.Y.

GESTER, CLARK G. (P), Geologist and Mining Engineer, 2725 Claremont Boulevard, Berkeley 5, Cal.

GIBBONEY, CARL N. (P), Adviser, Office of International Trade, Department of Commerce, Washington 25, D.C.

GIROUX, CARL H. (P), Special Assistant to Chief of Engineers, Department of the Army, Washington 25, D.C.

GOLDSCHMIDT, ARTHUR E. (P), Assistant to Secretary, Department of the Interior, South Interior Building, Washington, D.C.

GOODRICH, CARTER (P), Professor of Economics, Columbia University, New York 27, N.Y.

GORMAN, WILLIAM A. (P), Public Health Engineer, North Atlantic Drainage Basin, Public Health Service, 42 Broadway, New York, N.Y.

GRAHAM, EDWARD H. (AP), Chief, Biology Division, Soil Conservation Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

GRANDSTAFF, JAMES O. (AP), Director, Southwestern Range and Sheep Breeding Laboratory, Fort Wingate, N.M.

GRAY, ANTON (A), Chief Geologist, Kennecott Copper Corporation, 120 Broadway, New York, N.Y.

GRAY, GORDON J. (P), Administrative Officer, Forest Service, Department of Agriculture, South Building, Washington, D.C.

GUILLOU, R. (A), Head Agricultural Engineering Department, University of Hawaii, Honolulu.

GUNNESS, ROBERT C. (P), Manager of Research, Standard Oil Company (Indiana), 910 S. Michigan Avenue, Chicago, Ill.

GUTHRIE, B. (P), Chief, Oil Shale Demonstration Plant, Rifle, Colo.

HAHMAN, W. F. (P), Director, Solid Fuels Division, National Security Resources Board, 107 East Bradley Lane, Chevy Chase, Md.

HAINSWORTH, REGINALD O. (P), Economic Geographer, Office of Foreign Agricultural Relations, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

HALL, J. ALFRED (AP), Director, Pacific Northwest Forest and Range Experimental Station, 423 U.S. Court House, Portland 5, Oreg.

HAMILTON, WILLIAM J. (P), Professor of Zoology, Cornell University, Department of Conservation, Ithaca, N.Y.

HAMLIN, CHAUNCEY, J. (P), President, International Council of Museums; President, Buffalo Museum of Science, Buffalo, N.Y.

HANNUM, ERWIN C. (P), Programme Co-ordinator, Bonneville Power Administration, Portland, Oreg.

HART, GEORGE H. (AP), Dean, Veterinary School, University of California, Davis, Cal.

HATHAWAY, GAIL A. (P), Special Assistant to Chief of Engineers, Department of the Army, Washington, D.C.

HAWKINS, L. A. (P), Farm Practice Research, International Harvester Company, Chicago, Ill.

HAZZARD, ALBERT S. (P), Director, Institute for Fisheries Research, University Museum Annex, Ann Arbor, Mich.

HEACOX, CECIL E. (P), Senior Aquatic Biologist, New York State Conservation Department, Millbrook, N.Y.

HEAD, JAMES L. (P), Resident Mining Engineer, Anaconda Copper Mining Company, 25 Broadway, New York 4, N.Y.

HEALD, K. C. (P), Vice President, Gulf Oil Corporation, P.O. Box 1166, Pittsburgh, Pa.

HEBLEY, HENRY F. (AP), Director of Research, Pittsburgh Consolidation Coal Company, Pittsburgh, Pa.

HEISIG, CARL P. (P), Head, Division of Farm Management and Costs, Bureau of Agricultural Economics, Department of Agriculture, Washington, D.C.

HELVEY, T. C. (P), Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, N.Y.

HENDRIX, J. WALTER (A), Associate Plant Pathologist, Hawaii Agricultural Experiment Station, Honolulu, T.H.

HERITAGE, CLARK C. (AP), Technical Director, Weyerhauser Timber Company, Longview, Wash.

HERSCHMAN, H. (P), Metallurgist, National Bureau of Standards, Washington, D.C.

HEWETT, D. F. (P), Staff Geologist, U.S. Geological Survey, Washington, D.C.

HIBBEN, THOMAS E. (P), Adviser for Foreign Economic Development, Office of International Trade, Department of Commerce, Washington 25, D.C.

HILBERT, G. E. (AP), Chief, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, Agricultural Research Administration, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

HOCKENSMITH, ROY D. (P), Chief of Surveys Division, Soil Conservation Service, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

HOFFMASTER, P. J. (P), Director, Michigan Department of Conservation, Lansing, Mich.

HOGG, C. C. (P), Director, E. R. Brown School of Petroleum, Marietta College, Marietta, Ohio.

HOLLER, H. D. (P), Underground Corrosion Section, Bureau of Standards, Department of Commerce, Washington 25, D.C.

HOLMAN, HAROLD E. (P), Chief, Forest Products Division, Office of Domestic Commerce, Department of Commerce, Washington, D.C.

HOLZER, WALTER F. (AP), Assistant Research Director, Crown Zellerbach Corporation, Camas, Wash.

HORNING, WALTER H. (P), Chief of Division of Forestry, Bureau of Land Management, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

HOTCHKISS, W. O. (P), President Emeritus, Rennselaer Polytechnic Institute, 2 Tudor Lane, Scarsdale, N.Y.

HOWARD, LOUIS B. (AP), Head, Department of Food Technology, University of Illinois, Urbana, Ill.

HOWARD, ROBERT J. (P), Chairman, New York State Production and Marketing Administration Commission, Department of Agriculture, Washington, D.C.

HUBBERT, M. KING (P), Associate Director of Research, Shell Oil Company, Houston 2, Tex.

HUBERTY, MARTIN R. (AP), Professor d'irrigation, University of California, Los Angeles, Cal.

HUKILL, W. V. (A), Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering, Department of Agriculture, Beltsville, Md.

HULL, LEWIS M. (P), National Council of State Garden Clubs, Inc., R.F.D. 2, Bonnton, N.J.

HUNTER, LOUIS N. (P), Chairman, Committee on Research, American Society of Heat and Ventilating Engineers, 221 Central Avenue, Johnstown, Pa.

HUTCHINS, LEE M. (AP), Head Pathologist in Charge, Division of Forest Pathology, Department of Agriculture, Washington, D.C.

INTERMOUNTAIN FOREST AND RANGE, EXPERIMENT STATION, United States Forest Service (A).

JACOB, K. D. (AP), Head, Division of Fertilizer and Agricultural Lime, Bureau of Plant Industry, Department of Agriculture, Beltsville, Md.

JAMES, M. C. (P), Assistant Director, Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

JEFFRIES, ZAY (P), Vice President, General Electric Company, 1 Plastics Avenue, Pittsfield, Mass.

JOHNSON, CHARLES S. (P), President, Fisk University, Nashville, Tenn.

JOHNSON, REGINALD T. (P), Conference Administrator, Department of State, Washington, D.C.

JOHNSON, SHERMAN E. (A), Assistant Chief, Bureau of Agricultural Economics, Department of Agriculture, Washington, D.C.

JOHNSON, V. WEBSTER (AP), Head, Division of Land Economics, Bureau of Agricultural Economics, Department of Agriculture, Washington, D.C.

JOHNSTON, SAMUEL S. (AP), Technical Director, Electrolytic Department, Weirton Steel Company, Weirton, W. Va.

JOHNSTON, W. D. (P), Chief, Alaskan and Foreign Geology Branch, Geological Survey, Department of the Interior, Washington, D.C.

JONES, LEWIS A. (AP), Chief, Division of Drainage and Water Control, Department of Agriculture, Washington, D.C.

JONY, EMERICH (P), Principal Engineer, Federal Power Commision, 11 Park Place, New York, N.Y.

JORDAN, PAUL H. (P), Assistant to the Director, Office of Domestic Commerce, Department of Commerce, Washington 25, D.C.

JOSEPHSON, H. R. (P), Assistant Chief, Division of Forest Economics, Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

JOYCE, THOMAS B. (P), Assistant Director, Agricultural Conservation Programs Branch, Production and Marketing Administration, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

KAMPMEIER, R. A. (P), Director, Power Utilization Division, Tennessee Valley Authority, Chattanooga, Tenn.

KARPOV, A. V. (P), Consulting Engineer, 711 Eighth Avenue, New York, N.Y.

KELLER, WESLEY (AP), Geneticist, Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering, Utah State Agriculture College, Logan, Utah.

KELLOGG, CHARLES E. (AP), Chief, Division of Soil Survey, Department of Agriculture, Washington, D.C.

KELLY, SHERWIN F. (P), President, Sherwin F. Kelly Geophysical Services Inc., Ridge Road, Amawalk, N.Y.

KEMLER, E. N. (AP), Associate Director, Southwest Research Institute, 217 Oil and Gas Building, Houston 2, Tex.

KEMP, LEBBEUS C. JR. (P), Director of Research, The Texas Company, 135 East 42 Street, New York 17, N.Y.

KERR, G. M. (P), Chief, Division of Range Management, Bureau of Land Management, Department of the Interior, Washington, D.C.

KNIPLING, EDWARD F. (AP), In Charge, Division of Insects Affecting Men and Animals, Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Department of Agriculture, Washington, D.C.

KOTOK, E. I. (P), Assistant Chief, Forest Service, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

KRUEGER, MYRON (AP), Professor of Forestry, University of California, Berkeley 4, Cal.

KRUG, J. A. (P), Secretary of the Interior, Department of the Interior, Washington, D.C.

LAMOUREUX, VINCENT B. (P), Environmental Sanitation Section, National Security Resources Board, Room 324, Old State Building, Washington, D.C.

LANE, E. W. (AP), Consulting Hydraulic Engineer, Bureau of Reclamation, 818 S. Josephine Street, Denver, Col.

LA QUE, F. L. (AP), In Charge, Corrosion Engineering Section, International Nickel Company, 67 Wall Street, New York , N.Y.

LATHROP, E. C. (P), Head, Agricultural Residues Division, Northern Regional Laboratory, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, Peoria, Ill.

LEAMING, M. P. (P), Production and Marketing Administration, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

LECLERQ, E. L. (P), Research Coordinator, Agricultural Research Administration, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

LEE, D. H. K. (P), Professor of Physiological Climatology, Johns Hopkins University, Baltimore.

LEGGETTE, R. M. (P), American Geophysical Union, 551 Fifth Avenue, New York 17, N.Y.

LEOPOLD, A. STARKER (AP), Assistant Professor of Zoology, Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, Cal.

LE VAN, JAMES H. (P), Regional Engineer, U.S. Public Health Service, Region No. 2, 42 Broadway, Room 943, New York 4, N.Y.

LEVORSEN, A. (AP), Dean, School of Mineral Sciences, Stanford University, Stanford, Cal.

LEVY, WALTER J. (P), Economic Consultant, 300 Riverside Drive, Apartment 5E, New York, N.Y.

LEWIS, R. D. (A), Texas Agricultural Experimental Station, College Station, Tex.

LIBERT, O. J. (P), Division of International Conferences, Department of State, Washington 25, D.C.

LINEWEAVER, G. W. (P), Director, Operation and Maintenance, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

LINCOLN, F. C. (P), Assistant to the Director, Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington, D.C.

LOCKE, E. G. (A), Chief, Forest Utilization Service, Pacific Northwest Forest Experiment Station, Portland, Oreg.

LOVERIDGE, E. W. (AP), Assistant Chief, Forest Service, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

LOWRY, H. H. (P), Director, Coal Research Laboratory, Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh, Pa.

LUONGO, N. A. (P), Acting Chief, Food and Agriculture Brnach, I.F.I., Department of State, Washington, D.C.

LUSH, J. L. (A), Professor in Animal Breeding, Iowa State College of Agriculture and Mechanic Arts, Ames, Iowa.

MCCLELLAN, LESLIE N. (AP), Chief Engineer, Bureau of Reclamation, Denver Federal Center, Denver, Colo.

MCCORMACK, ALVIN V. (AP), Director, Agricultural Conservation Program Branch, Production and Marketing Administration, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MCCULLOCH, WILLIAM C. (P), Coal Preparation Manager, Roberts and Schaefer Company, 130 N. Wells Street, Chicago, Ill.

MACDONALD, D. L. (P), Agricultural education specialist, Office of foreign agriculture relations, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MCKINNEY, A. W. (P), Executive Vice President, The National Supply Company, Toledo 1, Ohio.

MCLAUGHLIN, DONALD H. (AP), President of Homestake Mining Company, 100 Bush Street, San Francisco, Cal.

MCLAUGHLIN, GLENN E. (P), Chief Economist, Economic Division, National Resources Board, Old State Building, Washington, D.C.

MCMORRIS, WILLIAM L. (AP), Preparation and Research Engineer, H. C. Frick Coke Company, Pittsburgh, Pa.

MCPHAIL, H. F. (P), Director, Branch of Power Utilization, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington, D.C.

MCPHEE, HUGH C. (P), Assistant Chief, Bureau of Animal Industry, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MANN, RALPH H. (AP), Engineer, Service Bureau, American Wood Preservers' Association, 60 East 42 Street, New York 17, N.Y.

MANWARING, H. L. (P), Deputy Assistant, Administration for Production, Production and Marketing Administration, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MARSH, R. E. (AP), Assistant Chief, Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MARSHALL, J. HOWARD (P), President, Ashland Oil and Refining Company, 1409 Winchester Avenue, Ashland, Ky.

MATSON, E. E. (A), Forester, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, Ore.

MATTHEWS, ALLAN F. (P), Editor, Minerals Yearbook, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

MAYNARD, L. A. (A), Director, School of Nutrition, Cornell University, Ithaca, N.Y.

MEEHEAN, O. LLOYD (AP), Chief, Branch of Game Fish and Hatcheries, Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington, D.C.

MENHINICK, HOWARD K. (P), Director of Regional Studies, Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tenn.

MERRILL, CHARLES (AP), Chief, Metal Economics Branch, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

MERRIMAN, DANIEL (P), Director, Bingham Oceanographic Laboratory, Yale University, New Haven, Conn.

MEYERHOFF, HOWARD A. (AP), Administrative Secretary, American Association for the Advancement of Science, 1515 Massachusetts Avenue, Washington, D.C.

MICHAUD, HOWARD H. (P), Assistant Professor in Conservation, Purdue University, Department of Forestry, Lafayette, Ind.

MILLER, ALBERT E. (P), Assistant Vice President, Research and Development Department, Sinclair Refining Company, 630 Fifth Avenue, New York, N.Y.

MOORE, ROSS E. (P), Chief, Technical Collaboration Branch, Office of Foreign Agricultural Relations, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MORGAN, JOHN D., JR. (P), Assistant for Materials and Stockpile Policies, National Security Resources Board, Room 34, Building T-3, Fort McNair, Washington 25, D.C.

MORRIS, R. H. (P), Special Assistant to Director, Eastern Regional Research Laboratory, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, Wyndmoor, Pa.

MORRIS, JOSEPH S. (P), President of American Association of Oil Well Drilling Contractors, Allen and Morris, 1814 Alamo National Building, San Antonio, Tex.

MORRIS, SAMUEL B. (P), General Manager and Chief Engineer, Department of Water and Power of the City of Los Angeles, 207 South Broadway, Los Angeles 54, Cal.

MORRISON, FRANK B. (AP), Professor of Animal Husbandry and Animal Nutrition, Wing Hall, Cornell University, Ithaca, N.Y.

MULCAHY, B. P. (P), President, Fuel Research Laboratory, Inc, RR-9 Box 575A, Indianapolis, Ind.

MUNNIS, E. N. (AP), Chief, Division of Forest Influences Research, Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

MURRAY, W. J., JR. (AP), Chairman, Railroad Commission of Texas, Tribune Building, Austin, Tex.

MUSKAT, MORRIS (AP), Director of Physics, Gulf Research and Development Company, Pittsburgh, Pa.

NELSON, SAMUEL B. (P), Principal Engineer in charge of Construction, Department of Water and Power of the City of Los Angeles, 207 South Broadway, Los Angeles, Cal.

NELSON, W. R. (P), Assistant Commissioner, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

NEWMAN, L. L. (AP), Gas Engineer, Coal Branch, Fuels and Explosives Division, Bureau of Mines, Washington, D.C.

NIELSEN, JOHN P. (P), Associate Professor, College of Engineering, Chemical Engineering Department, New York University, N.Y.

NIELSON, R. D. (P), Land Economist, Regional Chief, Division of Land Planning, Bureau of Land Management, Billings, Mont.

NIGHMAN, C. E. (P), Assistant Chief, Foreign Mineral Branch, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

NORBERG, CHARLES R. (P), Department of State, Washington, D.C.

O'DWYER, WILLIAM (P), Mayor of the City of New York.

OLDS, LELAND (AP), Federal Power Commission, Washington, D.C.

OLSEN, CHESTER J. (P), Assistant Regional Forester, Forest Service, Washington, D.C.

OSBORN, FAIRFIELD (AP), President, New York Zoological Society and The Conservation Foundation, 30 East 40 Street, New York, N.Y.

OSBORNE, J. G. (AP), Biometrist, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

PACKARD, FRED M. (P), Field Secretary, National Parks Association, Washington, D.C.

PAIGE, SIDNEY (P), Consultant, Research and Development Board, Department of Defence, Pentagon Building, Washington, D.C.

PARKER, F. W. (P), Assistant Chief, Bureau of Plant Industry, Department of Agriculture, Beltville, Md.

PARKER, JOHN C. (AP), P.O. Box 75, Halesite, L.I., N.Y.

PARKINSON, DANA (P), Chief of Division of Information and Education, U.S. Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

PARKS, MERCER (AP), Petroleum Engineer, Humble Oil Company, Houston, Tex.

PARSONS, A. B. (P), Consultung Engineer, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

PARTAIN, LLOYD E. (P), President, Soil Conservation Society of America, and Research Department, The Curtis Publishing Company, Independence Square, Philadelphia, Pa.

PAULSEN, C. G. (AP), Chief Hydraulic Engineer, Geological Survey, Department of the Interior, Washington, D.C.

PECK, R. P. (P), President, National Congress of Petroleum Retailers, 205 East Adams Avenue, Detroit, Mich.

PEHRSON, ELMER W. (AP), Chief, Economics and Statistics Division, Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

PENDLETON, ROBERT L. (A), Professor of Tropical Soils and Agriculture, Isaiah Bowman School of geography, The Johns Hopkins University, Baltimore, Md.

PERLMAN, S. DONALD (P), Director of Conservation, National Security Resources Board, Washington, D.C.

PETER, HOLLIS W. (P), Assistant Chief, Division of International and Functional Intelligence, Department of State, Washington, D.C.

PHILLIPS, PAUL L. (P), President, International Brotherhood of Paper Makers, Paper Makers' Building, Albany 1, N.Y.

PICTON, WALTER L. (P), Water Specialist, National Security Resources Board, Washington, D.C.

PINCHOT, MRS. GIFFORD (AP), 1615 Rhode Island Ave., Washington, D.C.

POTTER, C. E. (P), Field Agent, Extension Service, Department of Agriculture, Washington 25, D.C.

POTTER, C. J. (P), President, Rochester and Pittsburgh Coal Company, Inc. Pa.

POUGH, FREDERICK H. (P), Curator of Physical Geology and Mineralogy, American Museum of Natural History, New York 24, N.Y.

POUGH, RICHARD (P), Curator of Conservation, American Museum of Natural History, New York, N.Y.

POULIN, JOHN A. (P), Director, Foreign Branch, Oil and Gas Division, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

POWER, EDWARD A. (AP), Chief, Statistical Section, Branch of Commercial Fisheries, Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington, D.C.

PRATT, EDMUND ADDISON (P), Consulting Engineer, 30 Broad Street, New York 4, N.Y.

PRICE, REGINALD C. (P), Special Assistant to the Assistant Secretary, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

PRITCHARD, DONALD W. (P), Associate Director, Chesapeake Bay Institute, The Johns Hopkins University, Baltimore 2, Md.

RALSTON, OLIVER (A), Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

RANDALL, ROBERT H. (A), Bureau of the Budget, Executive Office of the President, Old Department of State Building, Washington, D.C.

RASMUSSEN, D. IRVIN (AP), In charge, Wildlife Management, Intermountain Region, Forest Service, Ogden, Utah.

RAUSHENBUSH, STEPHEN (AP), Consultant, United Nations, 3503 Lowell Street, N.W., Washington 16, D.C.

RAVER, PAUL J. (AP), Administrator, Bonneville Power Administration, Department of the Interior, Portland 8, Oreg.

RECKNAGEL, ARTHUR B. (P), Technical Director of Forestry, St. Regis Paper Company, 230 Park Avenue, N.Y.

REGAN, MARK M. (P), Assistant Head, Division Land Economics, Bureau of Agricultural Economics, Department of Agriculture, Washington, D.C.

REICHELDERFER, F. W. (P), Director, U.S. Weather Bureau, Department of Commerce, Washington, D.C.

RENNER, F. G. (AP), Chief, Range Division, Soil Conservation Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

RETTALIATA, J. T. (P), Dean of Engineering, Illinois, Institute of Technology, Chicago, Ill.

REVELLE, ROGER R. D. (P), Professor of Oceanography and Associate Director, University of California, The Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, Cal.

RIPLEY, S. D. (P), Associate Curator and Professor of Zoology, Yale University, New Haven, Conn.

RITCHIE, FRED G. (P), Chief, Program Operations, Agricultural Conservation Programs Branch, Production and Marketing Administration, Department of Agriculture, Washington, D.C.

ROBERTS, GEORGE, JR. (P), Manager, Research Department, Stanolind Oil and Gas Company, Tulsa, Okla.

ROBINSON, J. FRENCH (P), President, The East Ohio Gas Company, Cleveland, Ohio.

ROCKWELL, FRED G. (P), Director, Non-Metallic Minerals Division, National Security Resources Board, Washington, D.C.

ROELSE, H. V. (P), Vice President, Federal Reserve Bank of New York, New York 5, N.Y.

ROGERS, HOWARD T. (P), Chief, Soils and Fertilizers Research Branch, Division of Agricultural Relations, Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tenn.

ROSE, HAROLD J. (P), Vice President and Director of Research, Bituminous Coal Research Corp., 912 Oliver Building, Pittsburgh 22, Pa.

ROWAN, A. H. (P), President of Rowan Oil Co., 903 Commercial Standard Building, Fort Worth 2, Tex.

SACHANEN, A. N. (P), Research Associate, Socony-Vacuum Oil Co., Paulsboro, N.J.

SALNIKOV, IVAN (AP), Chief Petroleum Engineer, Standard Oil Company, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N.Y.

SALTER, ROBERT M. (AP), Chief, Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering, Department of Agriculture, Washington, D.C.

SAMPSON, ARTHUR W. (AP), Professor of Forestry (Range Management), University of California, Berkeley 4, Cal.

SAURINO, BENEDICT (P), Manager, Statistical Research Division, Sun Oil Company, Philadelphia 3, Pa.

SAVILLE, THORNDIKE (P), Dean, College of Engineering, New York University, University Heights, New York, N.Y.

SAWYER, CHARLES (P), Secretary of Commerce, Department of Commerce, Washington, D.C.

SCHAEFER, VINCENT J. (AP), Research Chemist, General Electric Research Laboratory, 1 River Road, Schenectady 5, N.Y.

SCHMIDT, WALTER A. (AP), President, Western Precipitation Corporation, 1016 West 9 Street, Los Angeles 15, Cal.

SCHOLLE, SIGURD (P), Vice President, Southeastern Oil, Inc., Lincoln Building, 60 East 42 Street, New York 17, N.Y.

SCHROEDER, WILBURN C. (AP), Bureau of Mines, Department of the Interior, Washington, D.C.

SEELE, K. C. (P), Professor of Egyptology, University of Chicago, Chicago, Ill.

SHANKLIN, JOHN F. (P), Director of Forests, Department of the Interior, Washington, D.C.

SHANNON, R. S. (P), President, Pioneer Oil Corporation, 919 Midland Savings Building, Denver 2, Colo.

SHAW, A. C. (P), Chief Forester, The Champion Paper and Fibre Company Building, Canton, N.C.

SHELTON, BARRETT (AP), Publisher, The Decatur Daily, Decatur, Ala.

SHEWHART, W. A. (AP), Research Engineer, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, N.J.

SHOEMAKER, JAMES H. (P), Director, Program Adjustment Division, National Security Resources Board, Old State Building, Washington 25, D.C.

SILKETT, Ross J. (P), Agriculturist, Department of Agriculture, Washington, D.C.

SIMMONS, FREDERICK C. (AP), Forester, Northeastern Forest Experimental Station, 102 Motors Avenue, Upper Darby, Pa.

SIMONPIETRI, A. C. (P), Secretary Commission on Cartography, Pan American Institute of Geography and History.

SKINNER, CARLTON (P), Special Assistant to Secretary of the Interior, Department of the Interior, Washington, D.C.

SMITH, F. G. WALTON (P), Director, Marine Laboratory, University of Miami, Coral Gables, Fla.

SMITH, J. T. (AP), Superintendant, Hofuf Agricultural Project, Saudi Arabia.

SNELGROVE, A. K. (P), Head, Department of Geological Engineering, Michigan College of Mining and Technology, Houghton, Mich.

SNIDER, ROBERT G. (P), Research Director, Conservation Foundation, 30 East 40 Street, New York, N.Y.

SNYDER, RUTH (P), Extension Division, University of Virginia, Charlottesville, Va.

SPEH, C. F. (P), Assistant Chief, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, Department of Agriculture, Washington, D.C.

SPORN, PHILIP (AP), President, American Gas and Electric Company, 30 Church Street, New York, N.Y.

SPURR, STEPHEN H. (AP), Professor of Forestry, Harvard Forest, Petersham, Mass.

STAFFORD, HARLOWE M. (AP), Senior Hydraulic Engineer, Geological Survey, 429 Federal Post Office and Court House, Los Angeles 12, Cal.

STAGE, HARRY H. (P), Entomologist, Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Department of Agriculture, Washington, D.C.

STAKMAN, E. C. (AP), Plant Pathologist, University of Minnesota, St. Paul, Minn.

STAMM, ALFRED J. (AP), Chief, Division of Derived Products, Forest Products Laboratory, Madison, Wis.

STANLEY, OWEN G. (AP), Chief, Engineering Division, South Pacific Division, Corps of Engineers, U.S. Army, Oakland Army Base, Cal.

STEAD, WILLIAM H. (P), Special Consultant, Council of Economic Advisers to the President, Federal Reserve Bank, St. Louis, Mo.

STEIDLE, EDWARD (P), Dean, School of Mineral Industries, Pennsylvania State College, State College, Pennsylvania, representing American Institute for Mining and Metallurgical Engineering.

STORIE, RAYMOND EARL (P), Soil Technologist, In Charge Soil Survey, University of California, Berkeley, Cal.; Observer for Soil Science Society of America.

STRAUB, L. G. (AP), Director, St. Anthony Falls Hydraulic Laboratory, University of Minnesota, Minneapolis, Minn.

STRAUS, MICHAEL W. (AP), Commissioner, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington 25, D.C.

SULLIVAN, JOHN (AP), Assistant Director, Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio.

SUMAN, JOHN R. (P), Vice-President, Standard Oil Company (New Jersey), 30 Rockefeller Plaza, New York, N.Y.

SWANSON, C. L. W. (P), Chief Soil Scientist, Connecticut Agricultural Experimental Station, P.O. 1106, New Haven, Conn.

SWANSON, GUSTAV (AP), Head, Department of Conservation, Cornell University, Ithaca, N.Y.

SWICK, LOUIS J. (P), Chairman, County Production and Marketing Administration, Wilson, N.Y.

TANNOUS, AFIF (P), Regional Specialist for Middle East, Office of Foreign Agricultural Relations, Department of Agriculture, Washington, D.C.

TASKER, CYRIL (P), Director of Research, American Society of Heating and Ventilating Engineers, 7218 Euclid Avenue, Cleveland 3, Ohio.

TAYLOR, HARDEN F. (P), Research Professor, Institute of Fisheries Research, University of North Carolina, 115 Broadway, New York, N.Y.

TELKES, MARIA (AP), Research Associate, Department of Metallurgy, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

TESTER, A. L. (A), (Fisheries Research Board of Canada), Professor of Zoology, University of Hawaii, Honolulu, T.H.

THOMAS, PERCY H. (AP), Consulting Engineer, Federal Power Commission, 1800 Pennsylvania Avenue, Washington, D.C.

THORNTHWAITE, C. W. (P), Director, Laboratory of Climatology, John Hopkins University, Seabrook, N.J.

TIMMONS, JOHN F. (P), Professor of Land Economics, Iowa State College of Agriculture and Mechanical Arts, Ames, Iowa.

TOFANI, B. JOSEPH (P), Corps of Engineers, Department of the Army, Washington 25, D.C.

TORREY, PAUL D. (A), President, Lynes Inc., Houston, Tex.

TRUITT, R. V. (P), Director, Department of Research and Education, State of Maryland, Solomons, Md.

TURK, K. L. (P), Head, Department of Animal Husbandry, Cornell University, Ithaca, N.Y.

TURNER, ARTHUR W. (AP), Assistant Chief of Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering, Beltsville, Md.

UHLIG, HERBERT (AP), Associate Professor, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

UREN, LESTER C. (P), Professor of Petroleum Engineering, University of California, Berkeley, Cal.

UTAH AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION (A).

UTZ, E. J. (AP), Chief, Division of Land Use and Settlement, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington, D.C.

VANCE, B. F. (P), Chairman, Texas State production and Marketing Committee, United States Department of Agriculture, College Station, Tex.

VANDEVEER, W. W. (P), Retired Petroleum Consultant, 627 National City Bank Building, Cleveland 14, Ohio.

VOGEL, G. H. (P), Director, Petroleum Division, National Security Resources Board, Washington, D.C.

VOGT, WILLIAM (P), Chief, Conservation Section, Pan American Union, Washington 6, D.C.

VOSKUIL, WALTER H. (P), Head, Mineral Economics Section, Illinois State Geological Survey, Urbana, Ill.

WAGAR, J. V. K. (AP), Head, Department of Forest Recreation and Game Management, Colorado State College of Agricultural and Mechanical Arts, Fort Collins, Colo.

WALFORD, L. A. (P), Chief, Branch of Fishery Biology, Fish and Wildlife Service, Department of the Interior, Washington, D.C.

WANGAARD, FREDERICK F. (P), Associate Professor of Forest Products, Yale University, 205 Prospect Street, New Haven, Conn.

WARE, T. M. (AP), Chief Engineer, International Minerals and Chemical Corporation, Chicago, Ill.

WARNE, WILLIAM E. (P.), Assistant Secretary, Department of the Interior, Washington, D.C.

WARREN GUY I. (P), Vice-President, Kenwar Oil Corporation, President, Texas Independent Producers and Royalty Owners' Association, 1501 Driscoll Building, Corpus Christi, Tex.

WASSON, THERON (P), Chief Geologist, The Pure Oil Company, 35 East Wacker Drive, Chicago, Ill.

WATHEN, A. L. (P), Chief Engineer, Engineering Division, Bureau of Indian Affairs, Department of the Interior, Washington, D.C.

WATTS, LYLE F. (P), Chief, Forest Service, Department of Agriculture, Washington, D.C.

WEAVER, FRANK LLOYD (P), Chief, Division of River Basins, Bureau of Power, Federal Power Commission, Washington, D.C.

WEAVER, PAUL (P), Chief Geophysicist, Gulf Oil Corporation, Box 2100, Houston, Tex.

WEBER, E. W. (P), Corps of Engineers, Department of the Army, Washington, D.C.; also member of the International Joint Commission (Canada and United States).

WEEKS, L. G. (P), Chief Research Geologist, Standard Oil Company (New Jersey), 30 Rockefeller Plaza, New York, N.Y.

WEITSELL, E. C. (P), Agricultural Economist, Department of Agriculture, Washington, D.C.

WELCH, FRANK J. (P), Dean and Director, College of Agriculture, Mississippi State College, State College, Miss.

WETMORE, ALEXANDER (P), Secretary, Smithsonian Institution, Washington 25, D.C.

WHIPPLE, C. E. (P), Regional Investigations Branch, Office of Foreign Agricultural Relations, Department of Agriculture, Washington, D.C.

WHITAKER, J. RUSSELL (P), Professor of Geography, George Peabody College for Teachers, Nashville, Tenn.

WHITE, GILBERT (AP), President, Haverford College, Haverford, Pa.

WICKARD, CLAUDE R. (P), Administrator, Rural Electrification Administration, Department of Agriculture, Washington, D.C.

WILL, RALPH R. (P), Administrative Officer, Department of Agriculture, Washington, D.C.

WILLIAMS, CLYDE (AP), Director, Battelle Memorial Institute, 505 King Avenue, Columbus 1, Ohio.

WILSON, MILBURN L. (AP), Director of Extension Work, Department of Agriculture, Washington, D.C.

WILSON, R. C. (A), Pacific Northwest Forest Experiment Station, U.S. Forest Service.

WILSON, RALPH N. (P), Engineer, Hydrology and Hydraulics Branch, Corps of Engineers, Department of the Army, Washington, D.C.

WING, S. P. (P), Special Representative, Office of Engineering Assistant, Bureau of Reclamation, Department of the Interior, Washington, D.C.

WIRTH, CONRAD L. (AP), Assistant Director, National Park Service, Department of the Interior, Washington, D.C.

WOLMAN, ABEL (A), 203 Whitehead Hall, The Johns Hopkins University, Baltimore, Md.
WOODFORD, T. VAN DYKE (AP), Engineer, Bureau of Reclamation, Federal Center, Denver, Colo.
WOOTEN, H. H. (AP), Agricultural Economist, Department of Agriculture, Washington, D.C.
WORMSER, FELIX E. (P), Vice-President, St. Joseph Lead Company, 250 Park Avenue, New York 17, N.Y.
WORTHING, MISS MARION W. (P), Chief, Natural Resources Branch, State Department, Washington, D.C.
WRATHER, W. E. (AP), Director, U.S. Geological Survey, Washington, D.C.
YANCEY, H. F. (AP), Northwest Experiment Station, Bureau of Mines, Seattle, Wash.
YELLOTT, JOHN I. (A), Director of Research Bituminous Coal Research Inc., Locomotive Development Committee, O'Sullivan Building, Baltimore 2, Md.
YOUNG, GEORGE H. (P), Assistant Director, Mellon Institute, Pittsburgh, Pa.
ZAHNISER, HOWARD (P), Executive Secretary, The Wilderness Society, Editor, The Living Wilderness, 1840 Mintwood Place, N.W., Washington, D.C.

FINLANDE

ANT-WUORINEN, OLLI (AP), Directeur du Laboratoire de chimie, Institut national pour la recherche technique, Lønnrotinkatu 37, Helsinki.
ILVESSALO, YRJO (AP), Ecole forestière, Université d'Helsinki.
SARAOJA, EERO K. (A), Suomen Sähkölaitosyhdistys, Mannerheimintie 9B, Helsinki.
STIGZELIUS, HERMAN (P), Directeur du Bureau des mines à Helsinki.
VIRTANEN, A. I. (P), Directeur de l'Institut de biochimie à Helsinki.
WEGELIUS, T. H. A. (P), Professeur de technologie forestière, Université d'Helsinki.

FRANCE

AILLERET, P. (A), Directeur des études et recherches, Electricité de France, Président du Comité de l'énergie électrique de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe.
ALLOUARD, PIERRE (A), Conservateur des eaux et forêts des colonies, Paris.
AUBERT, JEAN (AP), Professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées; Président de la Compagnie française de navigation rhénane, Paris.
AUBREVILLE, ANDRÉ (A), Inspecteur général des eaux et forêts des colonies, Paris.
AUDIBERT, J. (P), Ingénieur du Corps des Mines, Mines domaniales de potasse d'Alsace, Mulhouse.
AUDIBERT, PAUL F. (A), Ingénieur conseil, Carcès (Var).
AUDIGOU, L. J. (P), Mission française d'achats, Washington, D.C.
BLONDEL, F. (AP), Directeur du Bureau d'études géologiques et minières coloniales, 12, rue de Bourgogne, Paris.
BLUM-PICARD, LAMBERT (A), Président du Conseil d'administration des Mines domaniales de potasse d'Alsace, 93, quai d'Orsay, Paris VII[e].
BOURDELLE, J. (A), Centre de recherche et d'expérimentation du génie rural, Ministère de l'agriculture, Paris.
BOURRIQUET, G. (A), Directeur de laboratoires des services scientifiques de l'agriculture aux colonies, Ministère de la France d'outre-mer, Paris.
CASTAGNOU, M. J. E. (A), Inspecteur général des eaux et forêts, Paris.
CÉPÈDE, M. (A), Administrateur chargé du service d'études et de documentation, Ministère de l'agriculture, Paris.
CHAUDRON, GEORGES (A), Professeur de chimie appliquée à la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin, Paris.
CHERADAME, RAYMOND (AP), Ingénieur en chef des mines, Directeur adjoint du Centre de recherches des charbonnages de France, 35, rue Saint-Dominique, Paris VII[e].
COLLARDET, JEAN (A), Professeur à l'Ecole supérieure du bois, Directeur du centre technique des industries du bois et de l'ameublement, Paris.
COUTAGNE, AIMÉ (A), Ingénieur conseil, 3, avenue Georges-Clemenceau, Saint-Genis-Laval, Rhône.
COYNE, ANDRÉ (A), Président de la Commission internationale des grands barrages, 19, rue Alphonse de Neuville, Paris.
DANEL, M. (A), Ingénieur en chef des services d'essais et recherches, Etablissement Neyret, Beylier, Piccard, Pictet à Grenoble.
DE MARTONNE, EMMANUEL (AP), Membre de la Section de géographie et de la navigation de l'Académie des sciences, Institut de France, 10, avenue Charles-Floquet, Paris VII[e].
DEMONT, EUGÈNE (P), Directeur de la Mission française d'achats, 1800 Massachusetts Avenue N.W., Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
DOUMENC, M. (A), Ingénieur des mines, Professeur à l'Ecole des mines de Saint-Etienne.
DREUX, RAYMOND (P), Conseiller commercial, Ambassade de France, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
DUMONT, R. (A), Maître de conférences d'agriculture à l'Institut national agronomique; Professeur d'économie agraire à l'Institut des études politiques de l'Université de Paris, Paris.
FARDIN, R. (A), 104, rue Vieille-du-temple, Paris III[e].
FAYE, J. (A), Président du Groupement d'importation et de répartition des métaux, 30, Avenue de Messine, Paris.
FLON, HENRY (P), Directeur de la Station agronomique de Seine-et-Marne, Paris.
FRIRY, PIERRE (P), Ingénieur en chef du fond des mines de potasse d'Alsace.
FROLOW, V. (A), Maître de recherches au Centre national de la recherche scientifique, Paris.
FURON, RAYMOND (A), Sous-directeur du Département géologique du Muséum national d'histoire naturelle, Paris.
GALICHON, JEAN (P), Adjoint au Directeur de la Mission française d'achats, 1800 Massachusetts Avenue, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
GAZONNAUD, PIERRE (A), Conservateur des eaux et forêts des colonies, Paris.
GEORGES, M. (A), Ingénieur en chef des mines, 1, rue du Capitaine Olchanski, Paris.
GIBRAT, M. (A), Professeur à l'Ecole nationale supérieure des mines, 1, rue du Capitaine Olchanski, Paris.

GIGUET, R. (A), Directeur de l'équipement de l'Electricité de France, Paris.

GOUILLY-FROSSARD, M. (A), Directeur général honoraire des eaux et forêts, Président honoraire du Conseil supérieur de la chasse.

GOVIN, L. (A), Aux soins du Secrétariat des conférences, Ministère des affaires étrangères, quai d'Orsay, Paris.

GUILLAUME, MAURICE (AP), Directeur de l'agriculture, de l'élevage, des forêts et chasses au Ministère de la France d'outre-mer, 27 rue Oudinot, Paris VII[e].

HEIM, ROGER (P), Professeur au Muséum national d'histoire naturelle, membre de l'Académie des sciences, Vice-Président de l'UIPN, aux bons soins de l'Académie des sciences coloniales, 15, rue Lapérouse, Paris XVI[e].

JACQUE, LÉON (AP), Institut français du pétrole, 2, rue de Lubeck, Paris XVI[e].

JACQUIOT, C. (A), Inspecteur principal des eaux et forêts, Chef de service au Laboratoire central d'essais du bois, Paris.

JOLAIN, R. (AP), Inspecteur général des eaux et forêts, 32 *bis*, Boulevard Aristide-Briand, Orléans.

KEILING, JEAN (A), Ingénieur agronome; Directeur scientifique à "l'Alimentation équilibrée", Paris.

LE CORNEC, M. (A), Président-Directeur général du Comptoir des phosphates de l'Afrique du Nord.

LE GALL, J. J. (A), Directeur de l'Office scientifique et technique des pêches maritimes.

LEGENDRE, A. (A), Ingénieur en chef des mines, Cité administrative, Strasbourg (Bas Rhin).

LEHMANN, RENÉ G. (P), Adjoint à l'Attaché Commercial, Ambassade de France, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

LOUIS, P. F. (A), Administrateur de l'inscription maritime, Ministère de la Marine marchande, 3, place Fontenoy, Paris VII[e].

MASSÉ, P. (A), Directeur général adjoint, Electricité de France, Paris.

MATTER, M. J. (A), C[ie] Alais, Froges et Camargue, 213, rue Balzac, Paris VIII[e].

MESSINES, J. (A), Inspecteur général des eaux et forêts, Paris.

MIGAUX, L. (A), Directeur général de la Compagnie générale de géophysique, 48, boulevard de Latour-Maubourg, Paris VII[e].

LES MINES DOMANIALES DE POTASSE D'ALSACE (A), Paris.

PAGOT, J. R. (A), Office de la recherche scientifique coloniale, Paris.

PÉRARD, J. (A), Président du Syndicat général des industries de traitement des sous-produits de la pêche maritime, 42, rue Saint-Jacques, Paris.

PICARD, F. (AP), Directeur des études, Régie nationale des usines Renault, 8, avenue Emile-Zola, Billancourt (Seine).

POHL, L. L. (P), Membre correspondant du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, délégué de la Société nationale d'acclimatation et de protection de la nature, Paris.

RATINEAU, JACQUES (P), Inspecteur général de l'agriculture, Ministère de l'agriculture, Paris.

RENOU, J. (A), Chef du Service presse-information de la Marine nationale.

ROUSSELIER, M. (A), Chef du Service des projets hydrauliques, Electricité de France, Paris.

SABATIER, J. (A), Directeur adjoint des industries de la houille, charbonnages de France, 62, rue de Courcelles, Paris VIII[e].

SAINT-GUILHEM, R. (A), Directeur technique, Centre d'études et de recherches des charbonnages de France, 35, rue Saint-Dominique, Paris VII[e].

SALLENAVE, P. (A), Conservateur des eaux et forêts, Directeur du Laboratoire de technologie forestière, Ministère de la France d'outre-mer, Paris.

SCHAEFFER, L. (A), Professeur à l'Ecole nationale des eaux et forêts, Nancy.

SCHANG, P. (A), Vice-Président du Syndicat national des producteurs d'iode, Paris.

URBAIN, A. (A), Directeur du Muséum national d'histoire naturelle, 57, rue Cuvier, Paris V[e].

VARLET, H. (A), Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Directeur de l'électricité et du gaz au Ministère de l'industrie et du commerce, Paris.

VERLOT, J. B. (P), Agent général de la Société nationale des chemins de fer français, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

UNION FRANÇAISE

MIÈGE, E. (A), Directeur du Centre de recherches agronomiques du Maroc, Maroc.

MONOD, TH. (AP), Professeur au Muséum national d'histoire naturelle, Directeur de l'Institut français de l'Afrique noire, Dakar.

SON SANN (P), Ancien Ministre des Affaires économiques, Cambodge.

SOUYANNAYONG (P), Conseiller de l'Union française pour le Laos. Laos.

VALDEYRON, M. (A), Directeur du Service de botanique de Tunisie, Tunis.

GRÈCE

KALINSKI, ALEX (P), Directeur des constructions mécaniques; Ministère de l'agriculture, Athènes.

PAPANIKOLAOU, D. (AP), Directeur du Service des eaux, Ministère des travaux publics, Athénes.

THEODORIDES, PHRIXOS (P), Membre de la Faculté des arts et des sciences, Université de Harvard, Cambridge, Mass., Etats-Unis d'Amérique.

GUATEMALA

OROZCO, M., MARCOS (AP), Chef de la Conservation des sols, Direction générale des forêts, Ministère de l'agriculture, Guatemala.

HAÏTI

AMBROISE, RENÉ (P), Assistant du Directeur du Service des eaux et forêts, Ministère de l'agriculture, Port-au-Prince.

BONNEFIL FILS, LÉONCE (P), Chef de la Section d'entomologie, Ministère de l'agriculture, Port-au-Prince.

LEVÈQUE, LOUIS R. (P), Chef du Service d'assainissement et du service sanitaire, Port-au-Prince.

LHÉRISSON, C. (A), Président de la Société haïtienne d'études scientifiques, Port-au-Prince.

SYLVAIN, PIERRE G. (A), (Ancien Directeur de l'Ecole nationale d'agriculture, Port-au-Prince), Institut interaméricain des sciences agricoles, Turrialba, Costa-Rica.

HONDURAS

ORTEGA, P. (A), Directeur Général de l'agriculture, Tegucigalpa.

INDE

BARRACLOUGH, L. J. (P), Président de l'Institut indien de minéralogie, de géologie et de métallurgie, Calcutta.

BHATNAGAR, S. S. (P), Secrétaire du Département de la recherche scientique, Nouvelle-Delhi.

CHAMPION, H. G. (A), Sylviculteur, Institut de la recherche forestière, Dehra Dun, Provinces Unies.

CHATURVEDI, M. D. (A), Inspecteur général des forêts, Ministère de l'agriculture, Nouvelle-Delhi.

DEVADANAM, K. J. (P), Directeur adjoint, Section de l'élevage, Département vétérinaire, Gouvernement de l'Etat de Hyderabad, Decca.

FROST, H. S. (A), Directeur résident, SIR LINDSAY PARKINSON (Inde) Ltd., Calcutta.

GHOSH, SIR JNAN CHANDRA (P), Directeur général de l'industrie et des approvisionnements, Nouvelle-Delhi.

HORA, S. L. (AP), Directeur du levé zoologique de l'Inde, Jakabusim House, 34, Chittaranjan Avenue, Calcutta.

JOB, T. J. (A), Chef du Service de la recherce, Pêcheries de l'Inde centrale, Barrackpore, via Calcutta.

KAKAZI, A. (A), Statisticien, Assistant Sylviculteur, Institut de la recherche forestière, Dehra Dun, Provinces Unies.

KATHPALIA, K. N. (P), Ingénieur en chef, 1 Circle, Département des travaux d'irrigation, Provinces Unies, Meerut.

KELKAR, D. G. (P), c/o le représentant chargé de la liaison avec les pays étrangers, Service de la conservation des sols, Département de l'agriculture, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

KHOSLA, A. N. (A), Président de la Commission centrale de l'énergie hydro-électrique, de l'irrigation et de la navigation, Nouvelle-Delhi.

KRISHNA, S. (A), Directeur de la recherce forestière, Institut de la recherche forestière, Dehra Dun, Provinces Unies.

KRISHNAN, M. S. (AP), Directeur du Bureau des mines, Gouvernement de l'Inde, Nouvelle-Delhi.

MAHALANOBIS, P. C. (AP), Institut indien de statistique, Calcutta, Conseiller pour les questions de statistique. Gouvernement de l'Inde.

MUKHERJEE, J. N. (AP), Directeur de l'Institut indien de recherches agricoles, Nouvelle-Delhi.

NAIR, K. R. (A), Statisticien, Institut de la recherche forestière, Dehra Dun, Provinces Unies.

NARAYANAMURTI, D. (A), Institut de la recherche forestière, Dehra Dun, Provinces Unies.

PAL, B. P. (A), Directeur-adjoint de l'Institut indien de recherches agricoles, Nouvelle-Delhi.

PANDIT, VIJAYA LAKSHMI (P), Ambassadrice de l'Inde auprès du Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique.

PRASHAD, BAINI, (A), Conseiller du Gouvernement de l'Inde en matière de développement des pêcheries, Calcutta.

RAJAGOPALASWAMY, K. (AP), Chef géologue, Associated Cement Companies Ltd., Bombay.

RANGANATHAN, C. R. (A), Président de l'Institut de la recherche forestière, Dehra Dun, Provinces Unies.

RAO, H. SRINIVASA, (A), Chef de la recherche, Station centrale de recherches des pêcheries maritimes, Madras.

RAY, J. N. (A), Directeur général adjoint des industries et approvisionnements, Nouvelle-Delhi.

RAYCHAUDHURI, S. P. (A), Service de la conservation des sols, Ministère de l'Agriculture, Nouvelle-Delhi.

ROY, S. N. (P), Président du Département de la statistique, Université de Calcutta.

SAIN, KANWAR (P), Chef du Bureau d'études, Commission C.W.I.N., Gouvernement de l'Inde.

SEN, A. T. (A), Service de la conservation des sols, Ministère de l'agriculture, Nouvelle-Delhi.

SETHI, D. R. (A), Commissaire pour le développement agricole, Ministère de l'agriculture, Nouvelle-Delhi.

VAUGH, MASON (A), Ingénieur agronome, Institut d'agriculture d'Allahabad, Allahabad, Provinces Unies.

WADIA, D. N. (A), Conseiller géologue, Département de la recherche scientifique, Nouvelle-Delhi.

INDONÉSIE

DE HAAN, J. K. (P), Chef du Bureau de l'utilisation des sols, Batavia.

HOFSTEDE, A. E. (A), Chef de la Sous-Division des pêcheries de l'intérieur, Département de l'agriculture et des pêcheries, Molenvliet West, 8, Batavia.

VAN BLOMMESTEIN, W. S. (P), Chef du Service de l'irrigation, Ministère des routes et des voies navigables, Batavia.

IRAN

AFSHAR, FREYDOUN, A. (P), Conseiller technique, Téhéran. Département de géologie, Université Johns Hopkins, Baltimore 18, Md., Etats-Unis d'Amérique.

DEHKAN, ABDUL HUSSAIN (P), 263 West End Avenue, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

PIRNIA, H. (A), Directeur général du Ministère des finances, Téhéran.

IRAK

UZRI, ABDEL AMIR (P), Directeur général de l'irrigation Bagdad.

SEVIAN, VAHE J. (AP), Ingénieur chargé de la Section d'hydraulique, Direction générale de l'irrigation, Bagdad.

ISRAËL

BERGMANN, E. D. (A), Institut Weizmann, Rehovoth.

BERGMANN, URI (P), Adjoint au Conseiller pour les questions économiques du Gouvernement d'Israël.

BLOCH, R. (AP), Compagnie palestinienne des potasses, Jérusalem.

DUVDEVANI, M. S. (A), Directeur de la Station de recherches de Dew, Post Karkur.

FREUDENTHAL, ALFRED M. (P), Professeur de génie civil, Université de Columbia, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

IRMAY, SHRAGGA (AP), Laboratoire d'hydraulique, Institut hébraïque de technologie, Haïfa.
JUDA, WALTER (P), Vice-Président de l'Ionics Incorporated, 152 6th Street, Cambridge 42, Mass., Etats-Unis d'Amérique.
REIFENBERG, ADOLPH (P), Professeur de pédologie, Université hébraïque, Jérusalem.
SALKIND, V. (P), Ingénieur en hydraulique, Compagnie palestinienne des eaux, rue de Bezalel, Salameh House, Jérusalem.
SAMUEL, LUDWIG (P), Attaché chargé des questions agricoles, Ambassade d'Israël, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
SHEINERMAN, SAMUEL (P), Kfar-Malal, P.O. Ramatayim.
SHELUBSKY, M. (A), Ministère de l'agriculture.
SPIEGLER, K. (A), Chimiste du Service des recherches, Institut Weizmann, Rehovoth.

ITALIE

CARTA, MARIO (A), Ingénieur en chef du District minier de Sardaigne, Service des mines, Iglesias.
GUALTIERI, R. (A), Membre du Service des Mines, Ministère de l'Industrie et du commerce, Rome.
MASCIA, L. (P), Observateur de l'Italie auprès des Nations Unies, 37 Beekman Place, New-York 22, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
PAVARI, A. (A), Directeur de la Station d'essais de sylviculture, Florence.
VISENTINI, M. (A), Département du génie civil, Ministère des travaux publics, Rome.

JAPON

HIYAMA, G. (A), Institut des pêcheries, Faculté d'agriculture, Université de Tokyo, Tokyo.
TAKAYAMA, S. (A), Station centrale de pêcheries du Japon, Tokyo.

LIBAN

MEYER, ALBERT J. (P), Adjoint au Président de l'Université américaine de Beyrouth, Directeur du Département économique.
ZOUAIN, M. (P), Directeur général de l'agriculture, Beyrouth.

LIBÉRIA

COOPER, R. H. (P), Attaché commercial, Ambassade du Libéria auprès du Gouvernement des Etats-Unis, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
KING, C. D. B. (P), Ambassadeur du Libéria auprès du Gouvernement des Etats-Unis, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
SHERMAN, A. (AP), Directeur des mines et du Département de géologie, Monrovia.

MEXIQUE

ANDRADE, GONZALO (P), Adjoint à l'Attaché chargé des questions agricoles, Ambassade du Mexique auprès du Gouvernement des Etats-Unis, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
BELTRÁN, E. (P), Université de Mexico, Mexico, D.F.
BRAVO, H. (P), Office de la recherche industrielle, Banque du Mexique, Mexico.
DE LA TORRE, L. R. (AP), Avoué, 50 East 42nd Street, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
DUPRÉ CENICEROS, ENRIQUE (A), Direction générale des forêts et des chasses, Mexico, D.F.
GARCÍA-QUINTERO, ANDRÉS (P), Directeur de l'hydraulique, Service des ressources hydrauliques, Mexico, D.F.
RODRÍGUEZ, L. A. (A), Directeur général de l'approvisionnement en eau, Service des ressources hydrauliques, Mexico, D.F.
RODRÍGUEZ AGUILAR, M. (P), Chef du Département de la prospection, Société mexicaine des pétroles, Mexico, D.F.
SAUCEDO-CARRILLO, F. (P), Chef des recherches et des renseignements, Service de la conservation des sols, Mexico, D.F.

NICARAGUA

MORALES, J. J. (P), délégation permanente du Nicaragua auprès de l'Organisation des Nations Unies.
PAPI GIL, ALFREDO (A), Section agricole, Banque nationale du Nicaragua, Managua.

NORVÈGE

DANNEVIG, ALF (A), Directeur de l'établissement de pisciculture maritime de Flødevigen, Arendal.
EIDE, ERLING (A), Directeur des Forêts, Département de l'agriculture, Oslo.
ELIASSEN, A. (P), Adjoint du service des recherches, Institut des hautes études, Electronic Computor Project, Princeton, N.J., Etats-Unis d'Amérique.
FALKUM, EINAR (P), Ingénieur, Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Oslo.
HALS, ALF O. (AP), Ingénieur aux laboratoires de l'Institut norvégien de technologie, Trondhjem.
HOLMGREN, J. P. (A), Institut norvégien de technologie, Trondhjem.
JENSEN, OLAF (A), Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Oslo.
LINDEMANN, H. J. (AP), Ingénieur en chef, Compagnie municipale de distribution d'énergie électrique d'Oslo. Oslo.
LØDDESØL, A. (A), Directeur de la Norwegian Bog Association, Oslo.
NOTEVARP, OLAV (A), Directeur du Laboratoire de recherches des pêcheries norvégiennes, Bergen.
OPPEDAL, MAGNE (P), Attaché d'ambassade chargé des pêcheries, Ambassade de Norvège auprès du Gouvernement des Etats-Unis, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
ØY, EMIL (A), Ingénieur chimiste, Stavanger.
ROOLEFSEN, G. (A), Direction des pêcheries, institut de la recherche marine, Bergen.
SÖMME, SVEN (A), Inspecteur de l'Etat pour les pêcheries de saumon et de poisson d'eau douce, Oslo.

NOUVELLE-ZÉLANDE

CAMPBELL, D. A. (A), Senior Soil Conservator, Soil Conservation and Rivers Control Council, Ministry of Works, Wellington.
CORKILL, L. (A), Senior Plant Breeder, Grasslands Division, Department of Scientific and Industrial Research, Palmerston North.
DOAK, B. W. (P), Assistant Director, Plant Chemistry Laboratory, New Zealand Department of Scientific Research, Palmerston North.

ELLIOTT, I. L. (AP), Assistant Superintendent, Soil Fertility Station, Department of Agriculture, Hamilton.

ENTRICAN, A. R. (A), Director of Forestry, New Zealand Forest Service, Wellington.

FALLA, R. A. (A), Director, Dominion Museum, Wellington.

FRANKEL, O. H. (A), Chief Executive Officer, Wheat Research Institute, P.O. Box 1230, Christchurch.

GRANGE, L. I. (A), Director, Soil Bureau, Department of Scientific and Industrial Research, Wellington.

GRIMMETT, R. E. R. (A), Superintendent, Soil Fertility Research Station, Department of Agriculture, Hamilton.

HEFFORD, A. E. (A), Formerly Chief Inspector of Fisheries and Director of Fishery Research to the Marine Department, 62 Ravenswood Road, St. Clair, Dunedin.

LEVY, E. BRUCE (A), Director, Grasslands Divisions, Department of Scientific and Industrial Research, Palmerston North.

RAESIDE, J. D. (P), Scientific Attaché, Embassy of New Zealand to the United States, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

RIDDELL, J. O. (A), Irrigation Engineer, Ministry of Works, Christchurch.

SEARS, P. D. (A), Grasslands Division, Department of Scientific and Industrial Research, Palmerston North.

SUCKLING, F. E. T., Grasslands Division, Department of Scientific and Industrial Research, Palmerston North.

THOMSON, A. P. (A), Officer-in-Charge, Forest Experiment Station, State Forest Service, Rotorua.

PAKISTAN

AHMAD, NAZIR (P), Directeur adjoint des pêcheries, Bengale oriental.

AHMAD, TASHKIR (A), Directeur du Département de la protection des végétaux, Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la santé, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

BUTT, S. M. A. (A), Département central de constructions mécaniques, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

GORRIE, R. M. (A), Conservateur des forêts, Cercle de Rawalpindi, Rawalpindi, Pendjab occidental.

HAMID, KHAN BAHADUR M. A. (AP), Ingénieur en chef, secrétaire de la Section d'irrigation, Gouvernement du Pendjab occidental, Lahore.

HUSAIN, INAYAT (A), c/o Ministère des affaires étrangères et des relations avec le Commonwealth, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

HASANAIN, S. Z. (A), Assistant de pathologie végétale, Département central de la protection des végétaux, Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la santé, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

KABRAJI, K. J. (A), c/o Ministère des affaires étrangères et des relations avec le Commonwealth, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

KHAN, M. H. (A), Service de la conservation des sols, c/o Ministère des affaires étrangères et des relations avec le Commonwealth, Karachi.

MINETT, F. C. (A), Commissaire pour l'élevage, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

MOHAMMAD, K. S. (A), Chimiste agronome, Ecole d'Agriculture, Lyallpur.

RIAZ, A. G. (A), Service de la conservation des sols, c/o Ministère des affaires étrangères et des relations avec le Commonwealth, Karachi.

SALIM, P. B. A. (A), Département central de constructions mécaniques, Gouvernement du Pakistan, Karachi.

SATTAR, A. (A), Département de pathologie végétale, Gouvernement du Pendjab occidental, Lahore, W.P.

SIDDIQI, R. H. (A), Chimiste en chef, Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la santé, Lyallpur.

PANAMA

DE DIEGO, M. (P), Représentant permanent du Panama auprès de l'Organisation des Nations Unies.

PAYS-BAS

BECKING, J. H. (A), Professeur à l'Ecole supérieure d'agriculture, Wageningen.

BOOTEMANNE, C. J. (AP), Ancien Directeur de l'Institut des pêcheries maritimes indonésiennes, Batavia, Westeinde 134, Voorburg.

BROEZE, J. J. (A), Station expérimentale "Delft", Broekmolenweg 20, Delft.

BRUIN, P. (A), Directeur Principal de la station expérimentale agricole et de l'Institut de recherches pédologiques, Groningen.

CARRIÈRE, J. E. (A), Directeur de l'Institut d'essais des installations d'alimentation en eau, La Haye.

DE BOER, TH. A. (A), Institut central de recherches agricoles, Wageningen.

DE VRIES, D. M. (A), Institut central de recherches agricoles, Duivendaal 10, Wageningen.

DE VRIES, EGBERT (AP), Professeur à l'Université d'agriculture, Wageningen, Conseiller auprès du Ministère des territoires d'outre-mer, La Haye.

DIRVEN, J. G. (A), Institut central de recherches agricoles, Wageningen.

EDELMAN, C. H. (AP), Professeur de pédologie, Ecole d'agriculture, Wageningen.

EYSVOOGEL, W. F. (AP), Professeur à l'école supérieure d'agriculture, Wageningen.

HART, M. L. 't (A), Institut central d'études agricoles, Wageningen.

HAVINGA, B. (A), Directeur de l'Institut national de recherches en matière de pêcheries, Amsterdam.

HELLINGA, F. (A), Ecole supérieure d'agriculture, Wageningen.

DE HOLLANDSCHE MOLEN (Société pour la préservation des moulins à vent en Hollande), (A), Amsterdam.

HOS, G. C. D. (A), Inspecteur par intérim des rivières et pêcheries de l'intérieur, Herenstraat 43, Utrecht.

INSTITUT DE BOTANIQUE (A), Wageningen.

KORRINGA, P. (A), Institut national de recherches en matière de pêcheries, Bergen-op-Zoom.

LIETZ, W. TEMPELAAR (A), 329 North Macaden Place, Los Angeles 4, Cal., Etats-Unis d'Amérique.

LOBRY DE BRUYN, C. A. (A), Directeur de l'Institut central de recherches sur les Matériaux, Delft.

RINGERS, J. A. (P), Ancien ministre de la reconstruction, ingénieur expert.

SERVICE TECHNIQUE AGRICOLE (A), Utrecht.
TUKKER, J. G. (A), Directeur du Bureau national des volailles et des œufs, Utrechtseweg 298, De Bilt.
UYTENBOGAART, J. W. H. (AP), chef du Département des industries chimiques, Bataafse Petroleum Maatschappij, Carel van Bylandtlaan 30, La Haye.
VAN BEUKERING, J. A. (A), Directeur du Département de l'agriculture, de l'élevage et des pêcheries, Ministère des territoires d'outre-mer, La Haye.
WITTEVEEN, C. J. (A), ancien ingénieur en chef et directeur du Service national des canaux, Ministère des transports, La Haye.

PÉROU

AVILA, ENRIQUE (A), Ornithologiste, Compagnie pour l'exploitation du guano, Casilla 2147, Lima.
BARREDA, CARLOS A. (P), Président du Comité péruvien pour la protection de la nature, Lima.
MONGE, M. CARLOS (P), Directeur de l'Institut de biologie des Andes, Emilio Fernández 611, Lima.

PHILIPPINES

CHANCO, ANTONIO (P), Attaché militaire, délégation permanente des Philippines auprès de l'Organisation des Nations Unies.
DE LA CRUZ, EUGENIO (A), Chef de la Division de l'exploitation des forêts, Bureau des forêts, Manille.
LOZADA, FAUSTINO R. (P), Chef de la Division des recherches et de la statistique, Société nationale de l'énergie, Manille; délégué à la Commission pour l'Extrême-Orient.
RABANAL, HERMINIO R. (A), Bureau des pêcheries, Département de l'agriculture et des ressources naturelles, Manille.
RAVANZO, RAMÓN R. (P), Ingénieur chargé des projets, Société nationale de l'énergie, Manille.
RODRÍGUEZ, FILEMÓN (AP), Directeur de la Société nationale de l'énergie et du Conseil national des recherches des Philippines, Quezon.
TAMESIS, FLORENCIO (A), Directeur des forêts, Bureau des forêts, Manille.

POLOGNE

KRUPINSKI, B. (A), Directeur technique du Comptoir central des charbons de Pologne, Ul Powstancow 30, Katowice.
LASKOWSKI, TADEUSZ (A), Directeur de l'Institut général des combustibles, Katowice, Ul Katowicka 64, Katowice.

PORTUGAL

DE SOUZA DA CAMARA, A. P. (P), Professeur à l'Université du Missouri, Columbia, Mo., Etats-Unis d'Amérique.

ROYAUME-UNI

BATE-SMITH, E. C. (A), Department of Scientific and Industrial Research, Low Temperature Research, Downing Street, Cambridge.
BEILBY, ROBERT B. (A), Stewarts & Lloyds Ltd., Corby, Northamptonshire.
BLANFORD, H. R. (A), Editor-Secretary, Empire Forestry Association, The Royal Empire Society, Northumberland Avenue, Londres, W.C.2.
BRANDT, J. D. O. (A), British Iron and Steel Research Association, 11 Park Lane, Londres, W.2.
BUCHAN, S. (AP), Geological Survey and Museum, Exhibition Road, South Kensington, Londres, S.W.7.
BYWATER, T. L. (A), Principal, North of Scotland College of Agriculture, Marischal College, Aberdeen, Ecosse.
CASHMORE, W. H. (A), Director, National Institute of Agriculture Engineering, Wrest Park, Silsoe, Bedfordshire.
CLAY, G. F. (P), Agricultural Adviser to the Secretary of State for the Colonies, Londres.
COMINS, D. (A), Chief Petroleum Engineer, Anglo-Iranian Oil Company Ltd., Britannic House, Finsbury Circus, Londres, E.C.2.
CROWTHER, E. M. (A), Head of Chemistry Department, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Hertfordshire.
DARLING, FRANK F. (AP), Director, West Highland Survey, Ecosse. The Old Rectory, Lilley, near Newbury, Berkshire.
DAVIES, W. (A), Director, Grassland Improvement Station, Stratford-on-Avon, Warwickshire.
DIXEY, F. (AP), Director of Colonial Geological Surveys, Colonial Office, Londres.
DUCKHAM, A. N. (P), Agricultural Attaché, British Embassy, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
EVANS, U. R. (A), Department of Metallurgy, Cambridge University, Pembroke Street, Cambridge.
FEARNLEY, J. T. (P), Second Secretary, United Kingdom delegation to the United Nations.
GALLEY, R. A. E. (AP), Secretary, Interdepartmental Insecticide Committee, Agricultural Research Council, 43 Draycott Place, Westminster, Londres, S.W.3.
GRAHAM, MICHAEL (AP), Fisheries Laboratory, Ministry of Agriculture and Fisheries, Lowestoft, Suffolk.
GREEN, H. H. (A), Ministry of Agriculture and Fisheries, Veterinary Laboratories, Weybridge, Surrey.
GROUNDS, A. (A), Chief Coal Preparation Engineer, National Coal Board, Hobart House, Grosvenor Place, Londres, S.W.1.
HACKING, SIR JOHN (A), British Electricity Authority, Portland Court, Great Portland Street, Londres, W.1.
HAMMOND, JOHN (AP), School of Agriculture, University of Cambridge, Cambridge.
HARTLEY, SIR HAROLD (P), British Electricity Authority, Winsley Street, Londres, W.1.
HICKS, D. (A), National Coal Board, Hobart House, Grosvenor Place, Londres, S.W.1.
HOLROYD, R. (A), Research Director, Imperial Chemical Industries, Billingham, Durham.
ION, D. C. (P), Principal Geologist to the Anglo-Iranian Oil Company, Abadan, Khuzistan, Iran.
JACKSON, PHILLIP (A), Deputy Director, Scottish Seaweed Research Association, Inveresk Gate, Musselburgh, Midlothian, Ecosse.
JONES, E. E. (P.), Petroleum Attaché, British Embassy, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
KENNEDY, F. (A), Central Engineering Department, Dorman Long & Co. Ltd., P.O. Box 11, Royal Exchange, Middlesbrough.
KING, ALEX (P), Chief Scientific Adviser, Office of the Lord President of the Council, Great George Street, Londres, S.W.1.
LANT, F. C. (A), Ministry of Fuel and Power, 7 Millbank, Londres, S.W.1.

LEE, G. W. (AP), Director, British Coke Research Association, 74 Grosvenor St., Londres, W.1.

LEES, G. M. (A), Chief Geologist, Anglo-Iranian Oil Company Ltd., Britannic House, Finsbury Circus, Londres, E.C.

LEITCH, ISABELLA (AP), Director, Commonwealth Bureau of Animal Nutrition, Rowatt Research Institute, Bucksburn, Aberdeenshire, Ecosse.

LESTER-SMITH, W. C. (A), Colonial Agricultural Service (Ret.), 71 Brondesbury Road, Killburn, Londres, N.W.6.

LOWSON, H. (P), Manager, Petroleum Division, Anglo-Iranian Oil Company, Britannic House, Finsbury Circus, Londres.

MACDONALD, J. (P), Director of Research and Education, Forestry Commission, 25 Saville Row, Londres, W.1.

MACFARLANE, W. A. (P), Director, United Kingdom Scientific Mission, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

MACKLEY, F. (AP), General Manager, Stanlow Refineries, Wirrall, Cheshire.

MCLINTOCK, W. F. P. (AP), Director, Geological Survey of Great Britain, Exhibition Road, Kensington, Londres, S.W.7.

MAITLAND, V. K. (AP), Forestry and Soil Conservation Adviser, British Middle East Office, Le Caire.

MIDDLETON, A. D. (A), Imperial Chemical Industries Ltd., Game Services, Burgate Manor, Fordingbridge, Hampshire.

MILLER, H. J. (A), British Insulated Callender's Cables Ltd., Prescot, Lancashire.

MOORE, W. C. (A), Director, Plant Pathology Laboratory, Ministry of Agriculture and Fisheries, Harpenden, Hertfordshire.

MUIR, A. (AP), Head of Soil Survey of England and Wales, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Hertfordshire.

NEEDHAM, L. W. (A), Divisional Coal Preparation Engineer, North Eastern Division, National Coal Board, The Lodge, South Parade, Doncaster.

OGG, SIR WILLIAM G. (AP), Director, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Hertfordshire.

PASK, V. A. (P), British Electricity Authority, Trafalgar Buildings, 1 Charing Cross, Londres, S.W.1.

PEACE, T. R. (A), Forestry Commission, Forest Research Station, Alice Holt, nr. Franham, Surrey.

PRICE, M. P. (P), Member of Parliament, Chairman, Parliamentary and Scientific Committee, House of Commons, Westminster, Londres, S.W.1.

REAY, G. A. (A), Department of Scientific and Industrial Research, Torry Research Station, Aberdeen, Ecosse.

RICHARDS, B. D. (A), Consulting Engineer, 73 Cromwell Road, Londres, S.W.7.

RICHARDS, S. H. (P), Liaison Officer, United Kingdom Scientific Mission, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

RICHARDSON, N. A. (A), Department of Scientific and Industrial Research, Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough, Aylesbury, Buckinghamshire.

RISON, STUART (P), Technical Assistant to Director, United Kingdom Scientific Mission, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

ROBB, W. (A), Director, Scottish Society for Research in Plant Breeding, Craigs House, Corstorphine, Edimbourg 12, Ecosse.

ROBINSON, A. (A), Appleby Frodingham Steel Company, Scunthorpe, Lincolnshire.

ROBINSON, LORD (P), Chairman, Forestry Commission, 25 Saville Row, Londres, W.1.

ROWSE, R. H. (A), Fuel Research Station, River Way, Blackwall Lane, Greenwich, Londres, S.E.10.

ROXBEE COX, H. (A), Chief Scientist, Ministry of Fuel and Power, 7 Millbank, Londres, S.W.1.

STABLEFORTH, A. W. (A), Ministry of Agriculture and Fisheries, Veterinary Department, New Haw, Weybridge, Surrey.

STAMP, L. DUDLEY (AP), Professor of Social Geography in the London University, London School of Economics, Houghton Street, Londres, W.C.2.

MESSRS. STEWARTS & LLOYDS LTD. (A), Corby, Northamptonshire.

SUTTON, H. (AP), Deputy Director, Research and Development Materials, Ministry of Supply, Londres.

TAYLOR, E. L. (A), Ministry of Agriculture and Fisheries, Veterinary Department, Weybridge, Surrey.

TEED, P. L. (A), Vickers-Armstrong Ltd., Weybridge Works, Weybridge, Surrey.

TEMPANY, SIR HAROLD A. (A), 7 North End House, Fitzjames Avenue, Kensington, Londres, W.14.

VERNON, W. H. J. (A), Department of Scientific and Industrial Research, Chemical Research Laboratory, Teddington, Middlesex.

WESTON, J. C. (A), Building Research Station, Bucknalls Lane, Garston, near Watford, Hertfordshire.

WHITE, R. G. (A), Director, Animal Breeding and Genetic Research Organization, Glendbourne, South Oswald Road, Edimbourg 9, Ecosse.

WILLIAMS, F. A. (A), Ministry of Fuel and Power, 7 Millbank, Londres, S.W.1.

WILSON, H. H. (A), National Coal Board, Hobart House, Grosvenor Place, Londres, S.W.1.

WOOD, R. F. (A), Forestry Commission, Forest Research Station, Alice Holt, near Farnham, Surrey.

WOODWARD, F. N. (AP), Director, Scottish Seaweed Research Association, Inveresk Gate, Musselburgh, Midlothian, Ecosse.

WRIGHT, S. J. (A), Agricultural Engineer, Ford Motor Company Ltd., Dagenham, Essex.

YATES, FRANK (A), Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Hertfordshire.

ZUCKERMAN, SOLLY (P), Deputy Chairman, Advisory Council on Scientific Policy, Great Britain. Department of Anatomy, University of Birmingham Medical School, Birmingham.

POSSESSIONS DU ROYAUME-UNI

ALLAN, F. H. (A), Drainage and Irrigation Department, Malaisie.

ALLSOPP, W. H. (P), Fisheries Officer, Department of Agriculture, Guyane britannique.

BADCOCK, W. J. (A), Chief Soil Conservation Officer, Department of Agriculture, Government of Nyassaland, Zomba, Nyassaland.

BERWICK, E. J. H. (A), Agricultural Department, Malaisie.

CHAMBERS, P. C. (A), Department of Agriculture, Government of Kenya, Kenya, Afrique orientale.
CLEGG, J. B. (A), Agricultural Officer, Tanganyika.
HARDY, F. (AP), Chemistry Department, The Imperial College of Tropical Agriculture, Trinité, Indes occidentales britanniques.
HERINGTON, G. N. (A), Senior Rural Education Officer, Umuahia, Nigéria, Afrique occidentale.
KEEN, B. A. (A), East African Agriculture and Forestry Research Organization, P.O. Box 601, Nairobi, Kenya, Afrique orientale.
KERKHAM, R. K. (A), Senior Officer, Uganda Agricultural Service, Government of Uganda, Entebbe, Ouganda.
LIN, S. Y. (A), Superintendent of Fisheries Research, Northcote Science Building, The University, Hong-Kong.
LITTLEJOHN, L. J. S. (A), Soil Conservation Officer, Chypre.
RITCHIE, A. T. A. (A), Gamewarden, Nairobi, Kenya, Afrique orientale.
ROUNCE, N. V. (A), Senior Agricultural Officer, Tanganyika.
THAYSEN, A. C. (A), Director, Colonial Microbiological Research Institute, Port of Spain, Trinité.
VAUGHAN-JONES, T. G. C. (A), Director of Game and Tsetse Control, P.O. Box 72, Lusaka, Rhodésie du Nord.
WATERER, R. R. (A), Conservator of Forests, Forest Department, Nicosia, Chypre.
WORTHINGTON, E. B. (A), Office of the East Africa High Commission, P.O. Box 601, Nairobi, Kenya, Afrique orientale.

SALVADOR

VIAUD, Dr MANUEL CHAVEZ (AP), Chef de la Section de conservation des sols et des eaux, Centre national d'agronomie, Santa Tecla.

SUÈDE

AKERMAN, EDWARD A. (A), Directeur de l'Association suédoise des semences, Svalov.
ALM, GUNNAR (A), Chef de Département au Comptoir des pêcheries, Président du Comité d'études des migrations des poissons, Stockholm.
BERGLUND, NILS (A), Directeur de l'Institut suédois des sciences mécaniques agricoles, Upsala.
BORGSTRÖM, GEORG (AP), Directeur des recherches, Institut suédois de recherches pour la conservation des ressources, Kalleback 1, Goteborg IV.
DAHLBECK, NILS (P), Secrétaire honoraire et membre du Conseil exécutif de la Société suédoise pour la protection de la nature, Mastersamuelsgatan 3, Stockholm.
DAHLGREN, FREDERIK (P), Institut royal de technologie, Stockholm.
DALHAMMAR, SVEN (A), Ingénieur des Mines, Ludvika.
EKLUND, BO (A), Professeur adjoint, Institut suédois de recherches forestières, Station expérimentale, Stockholm.
GEIJER, PER (A), Directeur du Levé géologique de la Suède, Stockholm.
HAEGGLUND, ERIK (A), Laboratoire de recherches des produits suédois des forêts, Stockholm.
JANSA, O. VICTOR (A), Ingénieur-conseil, Vattenbyggnadsbyran, Stockholm.
KATSMARK, C. F. (A), Forsnasverken, Gävle 2.
LUNDIN, E. HARRY (AP), Professeur à l'Institut royal de technologie, Stockholm.
MALMSTRÖM, TORVALD V. (P), Directeur adjoint, Académie royale des sciences mécaniques, Boîte postale 5073, Stockholm 5.
MATERN, BERTIL (A), Institut suédois de recherches forestières, Station expérimentale, Stockholm.
NILSSON, GOSTA (A), Vice-Président du Comité national de l'énergie, Karduansmakaregatan 8, Stockholm.
NILSSON-LEISSNER, G. (A), Directeur du Laboratoire central national de contrôle des semences, Bergshamra, Stockholm 19.
NORDENGREN, SVEN (A), Compagnie suédoise des superphosphates, Landskrona.
RENNERFELT, ERIK (A), Institut suédois de recherches forestières, Station expérimentale, Stockholm.
RICHTER, SVEN (P), Ingénieur-chimiste-conseil, 419 Johnson street, Philadelphie, Pa., Etats-Unis d'Amérique.
RUSCK, AKE (A), Président du Comité national suédois de l'énergie, Karduansmakaregatan 8, Stockholm.
SCHJANBERG, E. (A), Directeur des recherches, Compagnie suédoise des huiles de schiste, Orebro.
TIGERSCHIOLD, MAGNUS (A), Directeur des recherches, Association suédoise des maîtres de forge, Stockholm.
VELANDER, EDY (P), Directeur de l'Académie royale des sciences mécaniques, Boîte postale 5073, Stockholm.
WÄSTLUND, GEORG (A), Institut royal de technologie, Stockholm.
WENNSTRÖM, MAGNUS (A), Ingénieur-conseil, Vattenbyggnadsbyran, Malmö.

SUISSE

BIRCHER, J. (A), Chef de section, Service fédéral des eaux, Département des postes et des chemins de fer, Berne.
DURRER, ROBERT (A), Société anonyme des Fonderies Louis de Roll, Gerlafingen.
FORNEROD, M. F. (P), Ingénieur en chef, Compagnie Preload, 211 East 37 street, New-York, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.
FUCHSS, W. (P), Conseiller de la légation suisse, Washington D.C., Etats-Unis d'Amérique.
HESS, EMIL (A), Directeur du Service fédéral des forêts, Berne.
JOLLÈS, PAUL (P), Attaché de la légation suisse, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.
KUNTSCHEN, M. F. (A). Directeur du Service fédéral des eaux, Département des postes et des chemins de fer, Berne.
MEYER, H. A. (P), Professeur de sciences forestières, Ecole d'agriculture, Collège de l'Etat de Pennsylvanie, Pa., Etats-Unis d'Amérique.
MEYER-PETER, E. (A), Directeur du Laboratoire de recherches hydrauliques à l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, Gloriastrasse 37, Zurich.
SCHURTER, WALTER (A), Inspecteur fédéral en chef des travaux publics de la Confédération suisse, Berne.
VITAL, N. (A), Directeur de l'Association suisse de colonisation intérieure et d'agriculture industrielle, Zurich.

TCHÉCOSLOVAQUIE

JŮVA, KAREL (A), Professeur à l'Université technique, Brno.

LANDA, STANISLAV (A), Professeur à l'Institut tchèque des hautes études, Karlovo Nam 13, Prague.
MASTOVSKY, OTAKAR (A), Professeur à l'Université technique, Karlovo Nam 13, Prague.
PFEFFER, ANTONÍN (A), Professeur à l'Université technique, Prague.
SEQUENS, J. (A), Directeur des Fonderies Kovohutě, Société nationale, Prague.
SETINEK, KAREL (A), Chef du Département des forêts, Ministère de l'agriculture, Prague.
SMETANA, JAN (A), Institut d'hydrologie, Solinova 7, Prague.
ZAVADIL, JAN (A), Professeur à l'Ecole normale d'enseignement technique supérieur, Brno.

THAÏLANDE

KSEMSRI, M. C. ATHIPORN (P), Chef de Division, Service central de statistique, Bangkok.
WANARAKS, PHYA ANUWAT (A), Conseiller technique honoraire, Association des scieries de Thaïlande, Bangkok.

TURQUIE

EREN, FUAT (P), Directeur général de l'agriculture, Ankara.

UNION SUD-AFRICAINE

HEY, DOUGLAS (A), Director of Inland Fisheries, Cape Provincial Administration, Stellenbosch.
MASSON, D. R. (P), Chief, South African Liaison Office, 1785 Massachusetts Avenue N.W., Washington D.C., Etats-Unis d'Amérique.
ORPEN, J. H. (P), Member, National Parks Board of Trustees.
ORPEN, J. H. MRS. (P), Wildlife Protection Society, P.O. Africas Kop.
VAN GRAAN, H. (P), Secretary, Union of South African National Parks.
VON BONDE, CECIL (A), Director of Fisheries, Beach Road, Sea Point, Cape Town.

URUGUAY

ANTUÑA, SANTIAGO (P), Chef des Services agricoles du Département de l'agriculture.
FABREGAT, ENRIQUE RODRÍGUEZ (P), Délégué permanent de l'Uruguay auprès de l'Organisation des Nations Unies.
PAPA BLANCO, FRANCISCO F. (P), Ingénieur, Compagnie universelle des produits oléagineux, 310 South Michigan Avenue, Chicago 4, Ill., Etats-Unis d'Amérique.
SANGUINETTI, RAUL (P), Chef de la section des projets hydro-électriques et d'irrigation (M.O.P.), Secrétaire de la Commission technique mixte de Salte Grande, Montevideo.
SZYFRES, N. (P), Chef adjoint du Laboratoire de biologie animale, Direction de l'élevage, Montevideo.

VENEZUELA

AGUERREVERE, PEDRO I. (AP), Géologue expert, Caracas.
CAMEJO, DANIEL (P), Chef du Bureau de New-York de l'Institut national des travaux hydrauliques du Venezuela.
CARABAÑO, H. HERNÁNDEZ (P), Directeur de l'Ecole de mécanique agricole, Caracas.
CIRIGLIANO A., JOSÉ (P), Inspecteur des puits pétrolifères, Ministère des travaux publics et de l'industrie, Caracas.
COROTHIE, HARRY (P), Ingénieur forestier, Chef de la Division des Forêts, Ministère de l'agriculture, Caracas.
DELGADO, ESTEBÁN (A), Chef de la Division du repeuplement des forêts, Ministère de l'agriculture, Caracas.
DELGADO A., HENRÍQUE (P), Direction des travaux d'irrigation, Ministère des travaux publics, Caracas.
DELGADO F., JOSÉ ANTONIO (P), Ingénieur civil des pétroles chargé de la cartographie des champs pétrolifères, Ministère des travaux publics et de l'industrie, Caracas.
GALAVIS S., FELIX A. (P), Géologue, Institut national de géologie et des mines, Ministère des Travaux publics et de l'industrie, Caracas.
GONDELLES A., RICARDO (AP), Chef de la Division de la conservation des sols, Ministère de l'agriculture, Caracas.
GONZÁLEZ-MOLINA, MARCELO (P), Doyen de la Faculté des sciences mécaniques, Professeur d'hydraulique, Université des Andes, Merida.
LASSER, TOBIAS (A), Chef de la division de botanique, Ministère de l'agriculture, Caracas.
MEDINA-OLIVIERI, FRANCISCO (P), Chef du Département technique des concessions et de la conservation des ressources, Ministère des travaux publics et de l'industrie, Caracas.
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ÉLEVAGE (A).
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DE L'INDUSTRIE (A).
ORELLANA A., RICARDO (AP), Ingénieur agronome, Avenida 20, N° 47, Barquisimeto.
PADILLA G., GUSTAVO (P), Chef de la Division de l'économie agricole, Ministère des travaux publics, Caracas.
ROMERO, SEBASTIÁN ANÍBAL (AP), Directeur des forêts, Ministère de l'agriculture, Caracas.
STEEL, E. W. (A), Institut national des travaux sanitaires, Edificio las Mercedes, 3er Piso, Esquina Tienda Honda, Caracas.
TAMAYO, FRANCISCO (A), Chef de la Zone expérimentale de Tacagua, Ministère de l'agriculture, Caracas.

YOUGOSLAVIE

FILIPOVIĆ, J. (A), Ingénieur, Yougoslavie.
JELACIN, IVAN (AP), Université de Ljubljana, Ljubljana.
JOVOVIC, N. (A), Ingénieur, Ministère des forêts, Belgrade.
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE HYDRAULIQUE (A).
PAVLOVIĆ, STOJAN (AP), Professeur à l'Université de Belgrade, Belgrade.
SPAIC, I. (A), Ingénieur, Institut de recherches forestières, République populaire de Croatie.

ORGANISATIONS INTERNATIONALES

ANGUS, JAMES HOUSTON (P), Directeur de la Division de l'énergie électrique, Commission économique pour l'Europe, Organisation des Nations Unies, Palais des Nations, Genève, Suisse.
ARNALDO, SOLOMON V. (P), Directeur par intérim du Bureau de l'UNESCO à New-York, 405 East 42nd Street, New-York 17, N.Y., Etats-Unis d'Amérique.

ATTWOOD, FREDERIC (P), Vice-Président de la *Ohio Brass Company*, 50 Church Street, New-York, N.Y., Président du Comité national américain, Conférence internationale des grands réseaux électriques.

BERNARD, CHARLES JEAN (P), Bureau international permanent de chimie analytique, 51 route de Frontenex, Genève, Suisse.

BROADLEY, SIR HERBERT (AP), Directeur général adjoint de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

BUCK, JOHN LOSSING (AP), Chef de la Sous-Division de l'utilisation des terres, Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

CLEMENTS, F. W. (AP), Chef de la section de la nutrition et de l'alimentation, Organisation mondiale de la santé, Genève, Suisse.

DHAR, SUBHAS K. (P), Département des questions économiques, Organisation des Nations Unies.

DORFMAN, ADOLFO (P), Chef de la section du Développement économique, Organisation des Nations Unies.

EASTER, S. S. (P), Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

GERHARDSEN, G. M. (A), Economiste en chef, Division des pêches, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FORTUNESCU, R. C. (P), Chef du Secrétariat, Division des forêts et produits forestiers, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

GILLE, ALAIN (AP), Division de l'éducation de base, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

GREENE, HERBERT (P), Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

HARRISON, J. D. B. (AP), Division des forêts et produits forestiers, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

HILL, GEORGE E. (P), Fonctionnaire chargé de la liaison, Organisation mondiale de la santé, Lake Success, New-York, Etats-Unis d'Amérique.

HUDSON, P. S. (P), Chef du service de la sélection génétique des végétaux, Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL (A), Genève, Suisse.

JOLLEY, H. R. (P), Economiste, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

KASK, J. L. (P), Chef biologiste, Division des pêches, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

LELOUP, M. A. (A), Directeur de la Division des forêts et produits forestiers, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

LEWIS, A. B. (AP), Sous-Division de l'utilisation des terres, Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

LUND, J. THOMSEN (P), Agronome, Banque internationale pour la reconstruction et le développement, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

MACMILLAN, H. G. (P), Membre du Conseil de la recherche pour le développement économique, Commission du Pacifique Sud, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

MALINA, FRANK J. (P), Chef adjoint du Département des sciences exactes et naturelles, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

PARHAM, B. E. V. (P), Administrateur principal, Service de l'agriculture coloniale, Commission du Pacifique Sud, Suva, îles Fidji.

PHELAN, V. C. (AP), Directeur du Bureau canadien, Bureau international du travail, Montréal, Canada.

PHILLIPS, R. W. (A), Directeur par intérim, Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

SAM, ELEEN (P), Département des sciences exactes et naturelles, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

SHOW, S. B. (AP), Chef de la Section des forêts, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

THORN, JAMES (AP), Président du Conseil économique et social, Organisation des Nations Unies.

TOLLEY, HOWARD ROSS (P), Directeur de la Division de l'économie et de la statistique, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

WEISSMANN, ERNEST (P), Directeur de la Division de l'industrie et des produits de base, Commission économique pour l'Europe, Organisation des Nations Unies, Palais des Nations, Genève, Suisse.

WHEELER, R. A. (P), Ingénieur Conseil, Banque internationale pour la reconstruction et le développement, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique.

LISTE DES ORGANISATIONS AYANT DÉSIGNÉ DES PARTICIPANTS

Australie

Economic Society of Australia and New Zealand, Melbourne:
Colin G. Clark.

Belgique

Société royale belge de géographie, Bruxelles:
André L. Brichant.

Brésil

Associacão Quimica do Brazil, Rio de Janeiro:
Franklin Jorge Gross.

Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro:
S. Froes Abreu.

Canada

Canadian Co-operative Wheat Producers Ltd., Winnipeg:
E. S. Russenholt.

Engineering Institute of Canada, Montréal:
W. J. Weymark, F. L. Lawton.

Chili

Instituto de Ingenieros, Santiago de Chile:
Ramiro Pinochet.

Colombie

Federación Nacional de Cafeteros, Bogotá:
Aparicio G. Ranghel, Hernán Uribe Arango.

Universidad Nacional de Colombia, Bogota:
Carlos Sanz de Santamaría, Carlos Madrid.

Cuba

Instituto Finlay, Havana:
Mario J. Le-Roy Gálvez.

Sociedad Cubana de Historia Natural "Filipe Poey", Havana:
Ramona Fernández, Abelardo Moreno.

Universidad de La Habana, Havana:
Ramona Fernández, Abelardo Moreno.

Danemark

Danske Tekniske Hojskole, Copenhague:
Anker Hansen.

Egypte

Farouk I University, Alexandrie:
Riad Ibrahim Higazy, Rushdi Said, Osman Adly Badran.

Institut d'Egypte, Le Caire:
Keith C. Seele.

Société royale d'économie politique, de statistique et de législation, Le Caire:
Ahmed El Sayed El Samny, Mohamed Zaki Shafei, Abdel Aziz Fathy.

Equateur

Sociedad de Ingenieros y Arquitectos, Quito:
Carlos Guillermo López.

Union Sud-Americana de Associaciones de Ingenieros, Quito:
Carlos Guillermo López.

Etats-Unis d'Amérique

American Academy of Political and Social Science, Philadelphia, Pa.:
Morris L. Cooke.

American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C.:
Howard Meyerhoff.

American Dairy Science Association, Columbus, Ohio:
K. L. Turk.

American Fisheries Society, Hartford, Connecticut:
Albert S. Hazzard.

American Forestry Association, Washington, D.C.:
Sherman L. Frost.

American Gas Association, New York, N.Y.:
J. French Robinson.

American Geophysical Union, Washington, D.C.:
R. M. Leggette.

American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C.:
William A. Dayton.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, New York, N.Y.:
Edward Steidle, John L. Head.

American Museum of Natural History, New York, N.Y.:
Frederick H. Pough.

American Society of Mechanical Engineers, New York 18, N.Y.:
E. G. Bailey, R. M. Gates.

American Society for Metals, Cleveland, Ohio:
John P. Nielsen.

American Society of Range Management, Washington, D.C.:
W. L. Dutton.

Federal Sewage Research Association, Washington, D.C.:
James H. Le Van.

Engineers Joint Council, New York 18, N.Y.:
Edmund A. Pratt.

Forest Products Research Society, Madison, Wisconsin:
George A. Garrett.

National Research Council, Washington, D.C.:
Harold J. Coolidge, David M. Delo.

National Shellfisheries Association:
James B. Engle.

Society of American Foresters, Washington, D.C.:
Henry E. Clepper.

Soil Conservation Society of America, Spartanburg, South Carolina:
Lloyd E. Partain.

Wildlife Management Institute, Washington, D.C.:
Ira N. Gabrielson.

Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts:
George L. Clarke.

Finlande

Helsingin Yliopisto-Helsingfors Universitet, Helsinki:
Yrjo Ilvessalo.

Suomen Geologinen Seura, Helsinki:
Herman Stigzelius.

Suomalainen Tiedeaketemia, Helsinki:
Yrjo Ilvessalo.

Suomen Teknillinen Korkeakoulu, Helsinki:
O. Ant-Wuorinen.

France

Académie des sciences coloniales, Paris:
Fernand Blondel, Roger Heim.

Association française du froid, Paris:
J. B. Verlot.

Institut de France, Paris:
Emmanuel de Martonne.

Société de chimie industrielle, Paris:
Robert S. Aries.

Grèce

Polytechneion, Athènes:
Phrixos Theodorides.

Inde

Andhra University, Waltair:
K. Rajagopalaswamy.

Bombay Natural History Society, Bombay:
S. Dillon Ripley.

Indian Chemical Society, Calcutta:
Sir J. C. Ghosh, Kt.

Indian Institute of Science, Bangalore:
S. S. Bhatnagar.

Institution of Engineers, Calcutta:
K. N. Kathpalia.

Mining, Geological and Metalurgical Institute of India, Calcutta:
L. J. Barraclough.

National Institute of Sciences of India, Calcutta:
S. S. Bhatnagar.

Royal Asiatic Society of Bengal, Calcutta:
Sir J. C. Ghosh, Kt.

Israël

Association of Engineers and Architects in Palestine, Tel-Aviv:
Alfred Freudenthal.

The Hebrew University, Jerusalem:
Adolph Reifenberg.

The Palestine Association of Jewish Economists, Jerusalem:
Ludwig Samuel.

Society of Municipal Engineers of Palestine, Haïfa:
Alfred Freudenthal.

Liban

American University of Beirut, Beyrouth:
Albert Julius Meyer, Jr.

Mexique

Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City:
Luis Rojas de la Torre.

Universidad Veracruzana, Jalapa:
Luis Rojas de la Torre.

Norvège

Norsk Ingeniorforening, Oslo:
Hans James Lindemann.

Det Norske Meteorologiske Institutt, Oslo:
A. Eliassen.

Pays-Bas

Nederlandsche Commissie voor Internationale Natuurbescherming, Amsterdam:
A. de Vos.

Koninklijk Instituut van Ingenieurs, La Haye:
Ir. W. F. Eysvoogel.

Pérou

Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima:
Carlos Monge M.

Suède

Ingeniörsvetenkapsakademien, Stockholm:
Edy Velander.

Statens Naturvetenskapliga Forskningsrad, Nokeby:
Edy Velander.

Statens Tekniska Forskningsrad, Stockholm:
Edy Velander.

Svenska Traforskningsinstitutet, Stockholm:
Edy Velander.

Union Sud-Africaine

National Parks Board of Trustees, Pretoria:
J. H. Orpen.

South African Council for Scientific & Industrial Research, Pretoria:
D. R. Masson.

South African Ornithological Society, Pretoria:
Mrs. J. H. Orpen.

Wild Life Protection Society of South Africa, Johannesburg:
Mrs. J. H. Orpen.

Uruguay

Asociacion de Ingenieros de Uruguay, Montevideo:
Raul V. Sanguinetti.

Instituto Sudamericano del Petróleo, Montevideo:
Gustav Egloff, Francisco F. Papa Blanco.

Venezuela

Colegio de Ingenieros de Venezuela, Caracas:
Francisco Medina Olivieri, José Cirigliano Alagia, Gustavo Padilla G., Sebastián Anibal Romero.

Sociedad Venezolana de Química, Caracas:
Héctor Hernández Carabaño.

Universidad Central de Venezuela, Caracas:
Héctor Hernández Carabaño.

Universidad de Los Andes, Mérida:
Marcelo González Molina.

Organisations internationales

Conférence internationale des grands réseaux électriques (Paris):
Frédéric Attwood.

Commission internationale des industries agricoles (Paris):
Charles J. Bernard.

Conseil international pour l'exploration des mers (Copenhague):
Michel Graham.

Bureau international permanent de chimie analytique (Paris):
Charles J. Bernard.

Commission du Pacifique Sud:
B. E. V. Parham, H. G. MacMillan.

Conférence mondiale de l'énergie [13] (Londres):
Sir Harold Hartley.

[13] Ainsi qu'il a été indiqué dans le chapitre sur les travaux préparatoires, la Conférence mondiale de l'énergie a contribué utilement à la préparation de la Conférence. Elle a été directement consultée lors de la désignation d'auteurs d'ouvrages relatifs à certains sujets et, dans plusieurs pays, ses Comités nationaux ont collaboré avec leurs gouvernements pour la préparation de certains documents.

LISTE DES ORGANISATIONS AYANT DÉSIGNÉ DES OBSERVATEURS

1. Organisations non gouvernementales [14]

Fédération américaine du travail (AF of L):
George Stolz, Lewis W. Johnson.

Association mondiale des femmes rurales:
Mme Helendeen H. Dodderidge.

Dotation Carnegie pour la paix internationale:
Paul F. Kerr.

Comité des Eglises pour les affaires internationales:
Ira W. Moomaw.

Comité international des industries agricoles:
T. C. Helvey.

Conseil interaméricain du commerce et de la production:
Earl F. Cruickshank.

Alliance internationale des femmes – droits égaux, responsabilités égales:
Mme Zélia P. Ruebhausen.

Chambre de commerce internationale:
Geo. L. Ridgeway.

Alliance coopérative internationale:
Lloyd R. Marchant.

Conseil international des femmes:
Mme H. Gordon Freeman.

Fédération internationale des producteurs agricoles:
Andrew Cairns.

Fédération internationale de l'habitation et de l'urbanisme:
Charles S. Ascher.

Ligue internationale des droits de l'homme:
Pasteur G. Michael Scott.

Organisation internationale des employeurs:
Charles Shaw.

Organisation internationale de normalisation:
E. A. Pratt.

Union internationale des ligues féminines catholiques:
Mme M. Catherine Schaefer.

Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique:
Jean Aubert.

Lions International – Association internationale des Clubs Lions:
Harold P. Nutter.

Pax Romana – Mouvement international des intellectuels catholiques:
J. R. Schwendeman.

Pax Romana – Mouvement international des étudiants catholiques:
J. R. Schwendeman.

Ligue internationale des femmes pour la paix et la liberté:
Mme Naomi Riches.

Fédération mondiale des associations pour les Nations Unies:
Stephen M. Schwebel.

Alliance universelle des unions chrétiennes de jeunes filles:
Kathleen MacArthur.

[14] Organisations dotées du statut consultatif auprès du Conseil économique et social.

2. Organisations des Etats-Unis d'Amérique [15]

American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minn.:
Charles N. Frey.

American Association of Economic Entomologists, College Park, Md.:
Stanley B. Fracker.

American Electroplaters' Society, Jenkintown, Pa.:
Franklyn J. MacStoker.

American Farm Bureau Federation, Washington, D.C.:
George D. Scarseth.

American Geographical Society, New York, N.Y.:
O. M. Miller.

American Nature Association, Washington, D.C.:
R. W. Westwood.

American Nutrition Research Council, New York, N.Y.:
Fuller D. Baird.

[15] En raison de l'intérêt général soulevé par la Conférence et de la facilité avec laquelle les représentants de sociétés savantes des Etats-Unis pouvaient y assister, un certain nombre de sociétés savantes américaines ont été invitées à envoyer des observateurs à la Conférence, en dehors des sociétés déjà invitées à envoyer des participants.

American Paper and Pulp Association, New York, N.Y.:
Louis T. Stevenson.

American Phytopathological Society, Lexington, Ky.:
Lee M. Hutchins.

American Political Science Association, Columbus, Ohio:
Charles S. Ascher.

American Society of Agronomy, Morgantown, W. Va.:
A. L. Grizzard.

American Society of Limnology and Oceanography, Woods Hole, Mass.:
George L. Clarke.

American Society of Planning Officials, Chicago, Ill.:
Charles S. Ascher.

American Society of Refrigerating Engineers, New York, N.Y.:
Fred C. Kelly.

American Standards Association, New York, N.Y.:
Horace M. Lawrence.

American Wildlife Foundation, Inc., Washington, D.C.:
C. R. Gutermuth.

American Wood-Preservers' Association, Washington, D.C.:
Ralph H. Mann.

Association of American Geographers, Chicago, Ill.:
Charles B. Hitchcock.

Association of Consulting Chemists and Chemical Engineers, New York, N.Y.:
Robert S. Aries.

Botanical Society of America, New York, N.Y.:
George Willard Martin.

Chamber of Commerce of the U.S.A., Washington, D.C.:
David J. Guy.

Conservation Foundation, New York, N.Y.:
Robert G. Snider.

Edison Electric Institute, New York, N.Y.:
H. S. Bennion.

Electrochemical Society, New York, N.Y.:
H. H. Uhlig.

Friends of the Land, New York, N.Y.:
Mrs. L. J. Francke.

Garden Clubs of America, New York, N.Y.:
Mrs. Le Roy Clark.

Intersociety Corrosion Committee (N.A.C.E.), Chicago, Ill.:
H. H. Uhlig.

Mineralogical Society of America, Cambridge, Mass.:
Paul F. Kerr.

National Association of Corrosion Engineers, Houston, Texas:
F. L. LaQue.

National Association of Manufacturers, New York, N.Y.:
Walter N. Dobson.

National Audubon Society, New York, N.Y.:
John H. Baker.

National Catholic Rural Life Conference, Des Moines, Iowa:
Rev. William J. Gibbons.

National Council of Farmer Cooperatives, Washington, D.C.:
Earl W. Benjamin.

National Farmers' Union, Washington, D.C.:
Benton J. Stong.

National Humane Education Society, Washington, D.C.:
Walter J. Schoonmaker, Miss Alice Morgan Wright.

National Parks Association, Washington, D.C.:
Devereux Butcher.

National Resources Council of America, Washington, D.C.:
Charles C. Adams.

National Society of Professional Engineers, Washington, D.C.:
Lawrence E. Peterson.

National Wildlife Federation, Washington, D.C.:
David A. Aylward.

New York Academy of Sciences, New York, N.Y.:
Hardin F. Taylor.

New York Zoological Society, New York, N.Y.:
Fairfield Osborn.

Rockefeller Foundation, New York, N.Y.:
Harry M. Miller.

Soil Science Society of America, Morgantown, W. Va.:
R. Earl Storie.

Wilderness Society, Washington, D.C.:
Olans J. Murie.

Wildlife Society, Washington, D.C.:
E. C. Raney.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS DE COMMUNICATIONS, PARTICIPANTS ET OBSERVATEURS[16]

(A) Indique l'auteur d'une communication.

(P) Indique un membre participant à la Conférence.

(AP) Indique un auteur de communication présent à la Conférence.

(ONG) Indique des observateurs désignés par les organisations non gouvernementales dotées du statut consultatif auprès du Conseil économique et social de l'Organisation des Nations Unies [17].

(Soc.) Indique des observateurs désignés par certaines sociétés savantes et d'autres organisations des Etats-Unis d'Amérique [17].

Abbink, J. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Abou Samra, I. (A) Egypte
Abreu, S. F. (AP) Brésil
Ackerman, E. A. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Adams, C. C. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Afshar, F. A. (P) Iran
Aguerrevere, P. I. (AP) Venezuela
Aguilar, M.,
voir Rodriguez Aguilar, M.
Ahlfeld, F. E. (A) Bolivie
Ahmad, N. (P) Pakistan
Ahmad, T. (A) Pakistan
Ahmed Bey, A. A. (AP) Egypte
Ailleret, P. (A) France
Akerman, A. (A) Suède
Albala, A. (P) Chili
Allan, F. H. (A) Royaume-Uni
Allee, R. H. (A) Costa-Rica
Allen, R. (P) Etats-Unis d'Amérique
Allouard, P. (A) France
Allsopp, W. H. (P) Royaume-Uni
Alm, G. (A) Suède
Alspaugh, P. S. (P) Etats-Unis d'Amérique
Al-Uzri, A. A. (P) Irak
Ambroise, R. L. (P) Haïti
Anderson, A. W. (A) Etats-Unis d'Amérique
Anderson, F. A. (P) Etats-Unis d'Amérique
Andrade, G. (P) Mexique
Angus, J. H. (P) Nations Unies
Annand, P. N.[18] (A) Etats-Unis d'Amérique
Antoine, R. (A) Belgique
Antuña, S. (P) Uruguay
Ant-Wuorinen, O. (AP) Finlande
Arce, A. R. (A) Bolivie
Archibal, E. S. (AP) Canada
Arena, A. (A) Argentine
Aries, R. S. (P) Etats-Unis d'Amérique
Arnaldo, S. V. (P) Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (ONG)
Ascher, C. S. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Ashley, G. H. (P) Etats-Unis d'Amérique
Atkinson, J. R. (P) Etats-Unis d'Amérique
Attwood, F. (P) Etats-Unis d'Amérique
Aubert, J. (AP) France
Aubreville, A. (A) France
Audebert, J. (P) France
Audibert, P. (AP) France
Audigou, L. J. (P) France
Aull, G. H. (P) Etats-Unis d'Amérique
Avila, E. (A) Pérou
Aylward, D. A. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique

Badcock, W. J. (A) Royaume-Uni
Badran, O. A. (P) Egypte
Bailey, E. G. (P) Etats-Unis d'Amérique
Bailey, R. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Baird, F. D. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Baker, J. H. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Balsley, J. R. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Barbagelata, R. (P) Argentine
Barlow, H. (P) Etats-Unis d'Amérique
Barlow, W. D. (P) Etats-Unis d'Amérique
Barr, J. A. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Barraclough, L. J. (P) Inde
Barreda, C. A. (P) Pérou
Bartlett, F. (P) Etats-Unis d'Amérique
Barton, G. S. H. (P) Canada
Bass, C. N. (P) Etats-Unis d'Amérique
Bastos, A. A. (A) Brésil
Bateman, A. M. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Bates, S. (A) Canada
Bate-Smith, E. C. (A) Royaume-Uni
Battles, R. U. (P) Etats-Unis d'Amérique
Bayless, I. N. (P) Etats-Unis d'Amérique
Beall, H. W. (AP) Canada
Beard, G. L. (A) Etats-Unis d'Amérique
Beck, W. (P) Etats-Unis d'Amérique
Becking, J. H. (A) Pays-Bas
Beilby, R. B. (A) Royaume-Uni
Bell, T. C. (P) Australie
Beltrán, E. (P) Mexique
Benjamin, E. W. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Bennett, C. (P) Etats-Unis d'Amérique
Bennett, H. H. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Bennett, J. (P) Etats-Unis d'Amérique
Bennion, H. S. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Berglund, N. (A) Suède
Bergmann, E. D. (A) Israël
Bergmann, U. (P) Israël
Bernard, C. J. (P) Organisation internationale
Bernard, M. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Berwick, E. J. H. (A) Royaume-Uni

[16] Le pays indiqué à la suite d'un nom est celui qui est indiqué dans la liste des auteurs de communications et des participants à la Conférence figurant à la page xxxi et n'implique pas nécessairement que cette personnalité est ressortissante de ce pays.

[17] En dehors des observateurs désignés par les mentions (ONG) ou (Soc.) un certain nombre de participants à la Conférence ont également assumé le rôle d'observateurs pour des sociétés savantes ou des organisations non gouvernementales. Voir liste des organisations ayant désigné des observateurs, page lvi.

[18] Décédé.

Beurle, G. (A)	Autriche
Bhatnagar, S. S. (P)	Inde
Bierbrauer, E. (A)	Autriche
Bircher, J. (A)	Suisse
Bird, B. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bishopp, F. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Black, J. D. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Blanford, H. R. (A)	Royaume-Uni
Blaustein, J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Blee, C. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Blegvad, H. (A)	Danemark
Bloch, R. (AP)	Israël
Blondel, F. (AP)	France
Blum, R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Blum-Picard, L. (A)	France
Bøgh, H. (A)	Danemark
Boke, R. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Bonnefil, L. (P)	Haïti
Borberg, W. (P)	Danemark
Borgström, G. (AP)	Suède
Bottemanne, C. J. (AP)	Pays-Bas
Bourdelle, J. (A)	France
Bourriquet, G. (A)	France
Bowden, W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bowman, W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Boyd, J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bradfield, R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bradley, W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bramsnaes, F. (A)	Danemark
Brandt, J. D. O. (A)	Royaume-Uni
Brannan, C. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bravo, H. (P)	Mexique
Bray, R. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Breitenstein, A. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Brennan, J. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Brewer, G. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Brichant, A. L. (P)	Belgique
Bridgforth, R. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Briggs, G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Broadley, Sir Herbert (AP)	Organisation pour l'alimentation et l'agriculture
Broeze, J. J. (A)	Pays-Bas
Bronk, D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Brown, A. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Brown, A. S. (A)	Australie
Brown, R. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bruin, P. (A)	Pays-Bas
Brundred, L. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Buchan, F. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Buchan, S. (AP)	Royaume-Uni
Buck, J. L. (AP)	Organisation pour l'alimentation et l'agriculture
Buie, T. S. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Bureau international du Travail (A)	BIT
Burger, C. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Burns, R. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Bushman, A. K. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Butcher, D. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Butt, S. M. A. (A)	Pakistan
Bywater, T. L. (A)	Royaume-Uni
Cahalane, V. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Cairns, A.	Organisation non gouvernementale
Calvache, A. (A)	Cuba
Calvo, C. A. (A)	Argentine
Camejo, D. (P)	Venezuela
Campbell, D. A. (A)	Nouvelle-Zélande
Capella, B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Carabaño, H. H. (P)	Venezuela
Cardon, P. V. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Carrière, J. E. (A)	Pays-Bas
Carta, M. (A)	Italie
Cashmore, A. B. (A)	Australie
Cashmore, W. H. (A)	Royaume-Uni
Castagnou, M. J. E. (A)	France
Cattell, R. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Cavanagh, P. E. (AP)	Canada
Cépède, M. (A)	France
Chambers, P. C. (A)	Royaume-Uni
Champion, H. G. (A)	Inde
Chanco, A. P. (P)	Philippines
Chapline, W. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Chase, H. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Chaturvedi, M. D. (A)	Inde
Chaudron, G. (A)	France
Chen, Liang-Fu (P)	Chine
Cheradame, R. (AP)	France
Chester, K. S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Christiansen, M. (A)	Danemark
Cirigliano, A. J. (P)	Venezuela
Clapp, G. R. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Clark, A. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Clark, C. G. (AP)	Australie
Clark, Mme L. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Clarke, G. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Clay, G. F. (P)	Royaume-Uni
Clegg, J. B. (A)	Royaume-Uni
Clements, F. W. (AP)	OMS
Clepper, H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Coady, M. M. (AP)	Canada
Cochran, H. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Cole, W. E. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Collardet, J. (A)	France
Collet, M. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Collingwood, G. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Colwell, R. N. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Comins, D. (A)	Royaume-Uni
Compton, W. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Condon, E. V. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Cook, H. L. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Cook, W. H. (AP)	Canada
Cooke, M. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Coolidge, H. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Cooper, R. H. (P)	Libéria
Coppock, J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Corkill, L. (A)	Nouvelle-Zélande
Corothie, H. (AP)	Venezuela
Corrigan, F. K. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Coutagne, A. (A)	France
Coyne, A. (A)	France
Crafts, E. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Craighead, F. C. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Cram, I. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Crary, S. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Cressey, G. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Crichton, A. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique

Cromer, D. (AP)	Australie
Croston, J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Crowther, E. M. (A)	Royaume-Uni
Cruickshank, E. F.	ONG
Curtis, H. A. (A)	Etats-Unis d'Amérique
D'Adamo, O. A. (A)	Argentine
Dana, S. T. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Dahlbeck, N. (P)	Suède
Dahlgren, F. (P)	Suède
Dalhammar, S. (A)	Suède
Danel, M. (A)	France
Dannevig, A. (A)	Norvège
Darling, F. F. (AP)	Royaume-Uni
Darling, H. V. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Davies, W. (A)	Royaume-Uni
Dawson, A. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Day, A. M. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Dayton, W. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Dean, H. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
De Boer, T. A. (A)	Pays-Bas
De Camargo, F. C. (A)	Brésil
De Diego, M. (P)	Panama
De Fina, A. L. (A)	Argentine
De Garcia Paula, R. D. (A)	Brésil
De Gryse, J. J. (AP)	Canada
De Haan, J. K. (P)	Indonésie
Deheyn, J. J. (A)	Belgique
Dehkan, A. H. (P)	Iran
Delacour, J. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
De la Cruz, E. (A)	Philippines
De la Torre, L. R. (AP)	Mexique
Delgado A. H. (P)	Venezuela
Delgado, E. (A)	Venezuela
Delgado, F. J. A. (P)	Venezuela
Delo, D. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
De Luccia, E. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
De Martonne, E. (AP)	France
De Mattos, L. A. (P)	Brésil
De Merit, M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Demont, E. (P)	France
Denison, I. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Dennler de la Tour, G. (P)	Argentine
De Santa Maria, C. S. (P)	Colombie
De Souza Da Camara, A. (P)	Portugal
Detwiler, J. D. (AP)	Canada
Devadanam, K. J. (P)	Inde
De Vos, A. (P)	Canada
De Vries, D. M. (A)	Pays-Bas
De Vries, E. (AP)	Pays-Bas
Dhar, S. K. (P)	Nations Unies
Diamond, R. W. (A)	Canada
Diaz Vial, C. (A)	Chili
Dickinson, F. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Dill, R. S. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Din, A. (A)	Birmanie
Dirven, J. G. (A)	Pays-Bas
Dixey, F. (AP)	Royaume-Uni
Dixon, J. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Doak, B. W. (P)	Nouvelle-Zélande
Dobson, W. N. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Dodderidge, H. H. (P)	ONG
Domínguez, F. J. (A)	Chili
Donnell, J. C. II (P)	Etats-Unis d'Amérique
Doolittle, C. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Dorfman, A. (P)	Nations Unies
Douglas, E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Doumenc, M. (A)	France
Dove, W. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Drake, G. L. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Dreux, R. (P)	France
Driessen, M. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Duckham, A. N. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Duley, F. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Dumont, R. (A)	France
Dunlap, H. A. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Dupré Ceniceros, E. (A)	Mexique
Durke, R. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Durrer, R. (A)	Suisse
Duschek, S. (A)	Autriche
Dutton, W. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Duvdevani, S. (A)	Israël
Dworsky, L. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Dykes, J. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Easter, S. S. (P)	FAO
Edelman, C. H. (AP)	Pays-Bas
Edelman, J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Edge, Mrs. C. N. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Edwards, J. D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Edwards, K. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Egloff, G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Eichelberger, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Eide, E. (A)	Norvège
Eklund, B. (A)	Suède
El Banna, A. M. (P)	Egypte
Elder, J. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Eliassen, A. (P)	Norvège
Ellinger, G. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Elliott, I. L. (AP)	Nouvelle-Zélande
Ellsworth, R. S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
El Saby, M. K. (A)	Egypte
El Samny, A. El Sayed (P)	Egypte
Empey, W. A. (A)	Australie
Engel, J. B. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Entrican, A. R. (A)	Nouvelle-Zélande
Eoyang, T. T. (P)	Chine
Eren, F. (P)	Turquie
Erlanson, C. O. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Errera, J. (P)	Belgique
Erselcuk, M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Evans, U. R. (A)	Royaume-Uni
Eysvoogel, W. F. (AP)	Pays-Bas
Fabregat, E. R. (P)	Uruguay
Falkum, E. (P)	Norvège
Falla, R. A. (A)	Nouvelle-Zélande
Faragher, W. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Fardin, R. (A)	France
Fathy, A. A. (P)	Egypte
Faye, J. (A)	France
Fearnley, J. T. (P)	Royaume-Uni
Feiss, J. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Felber, V. (A)	Autriche
Felicissimo, J., Jr (P)	Brésil
Fell, G. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique

Fentress, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Fernández, Ramona (AP)	Cuba
Festenessi, J. J. I. (A)	Argentine
Fick, N. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Fieldner, A. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Fies, M. H. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Filipovic, J. (A)	Yougoslavie
Fink, O. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Finney, R. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Fisher, H. D. (P)	Canada
Fisher, J. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Flon, H. (P)	France
Fong, C. T. (A)	Chine
Foote, P. D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Fornerod, M. F. (P)	Suisse
Forsling, C. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Fortunescu, R. C. (P)	FAO
Fosberg, F. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Foster, A. O. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Fournier, l'Abbé O. (P)	Canada
Fracker, S. B.	Etats-Unis d'Amérique
Francis, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Francke, Mrs. L. J. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Frankel, O. H. (A)	Nouvelle-Zélande
Franz, H. (A)	Autriche
Fraser, D. (A)	Canada
Fraser, T. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Freeman, Mrs. H. G.	ONG
Freudenthal, A. M. (P)	Israël
Frey, C. N. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Friedrich, W. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Frigon, R. A. (P)	Canada
Friry, P. (P)	France
Frolow, V. (A)	France
Frost, H. S. (A)	Inde
Frost, S. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Fuchss, W. F. (P)	Suisse
Furon, R. (A)	France
Gabbard, L. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gabrielson, I. N. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Galavis S., F. A. (P)	Venezuela
Galichon, J. (P)	France
Galley, R. A. E. (AP)	Royaume-Uni
Galtsoff, P. S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Garbosky, A. J. (A)	Argentine
García Quintero, A. (P)	Mexique
Garnsey, M. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Garrett, G. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gates, R. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gazonnaud, P. (A)	France
Geijer, P. (A)	Suède
Georges, M. (A)	France
Gerhardsen, G. M. (A)	FAO
Gester, C. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Ghosh, Sir Jnan C. (P)	Inde
Gibboney, C. N. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gibbons, Rev. W. J. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Gibrat, M. (A)	France
Giguet, R. (A)	France
Gille, A. (AP)	UNESCO
Giroux, C. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Goldschmidt, A. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gondelles A., R. (AP)	Venezuela
González Molina, M. (P)	Venezuela
Goodrich, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gorman, W. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gorrie, R. M. (A)	Pakistan
Gouilly-Frossard, M. (A)	France
Gouin, L. (A)	France
Goulden, C. H. (AP)	Canada
Graham, E. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Graham, M. (AP)	Royaume-Uni
Grandstaff, J. O. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Grange, L. I. (A)	Nouvelle-Zélande
Gray, A. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Gray, G. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Greaves, C. (P)	Canada
Green, H. H. (A)	Royaume-Uni
Greene, H. (P)	FAO
Grimmett, R. E. R. (A)	Nouvelle-Zélande
Grizzard, A. L. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Gross, F. J. (P)	Brésil
Grounds, A. (A)	Royaume-Uni
Grzywienski, A. (A)	Autriche
Gualtieri, R. (A)	Italie
Guillaume, M. (AP)	France
Guillou, R. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Gunness, R. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Gutermuth, C. R. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Guthrie, Boyd (P)	Etats-Unis d'Amérique
Guy, D. J. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Hacking, Sir John (A)	Royaume-Uni
Haegglund, E. (A)	Suède
Hahman, W. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hainsworth, R. O. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hale, J. D. (AP)	Canada
Hall, J. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Hals, A. O. (AP)	Norvège
Hamid, Khan B. M. A. (AP)	Pakistan
Hamilton, H. (A)	Suède
Hamilton, W. J., Jr (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hamlin, E. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hammond, J. (AP)	Royaume-Uni
Hannum, E. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hansen, A. K. A. (P)	Danemark
Hardy, E. A. (AP)	Canada
Hardy, F. (AP)	Royaume-Uni
Harkom, J. F. (A)	Canada
Harrison, J. D. B. (AP)	FAO
Harroy, J. P. (AP)	Belgique
Hart, G. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Hart, J. L. (A)	Canada
Hart, M. L. 't (A)	Pays-Bas
Hartley, Sir Harold (P)	Royaume-Uni
Hathaway, G. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Havinga, B. (A)	Pays-Bas
Hawkins, L. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hazzard, A. S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Heacox, C. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Head, J. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Heald, K. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Hebley, H. F. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Hefford, A. E. (A)	Nouvelle-Zélande
Heim, R. (P)	France

Heisig, C. P. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hellinga, F. (A) Pays-Bas
Helvey, T. C. (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Hendrix, J. W. (A) Etats-Unis d'Amérique
Henry, J. (A) Belgique
Herington, G. N. (A) Royaume-Uni
Heritage, C. C. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Herschman, H. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hess, E. (A) Suisse
Hewett, D. F. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hey, D. (A) Union Sud-Africaine
Hibben, T. E. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hicks, D. (A) Royaume-Uni
Higazy, R. A. (P) Egypte
Hilbert, G. E. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Hill, G. E. (P) OMS
Hitchcock, C. B. (Soc) Etats-Unis d'Amérique
Hiyama, G. (A) Japon
Hman, M. (A) Birmanie
Hockensmith, R. D. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hodgins, S. R. N. (P) Canada
Hoffmaster, P. J. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hofstede, A. E. (A) Indonésie
Hogg, C. C. (P) Etats-Unis d'Amérique
Holler, H. D. (P) Etats-Unis d'Amérique
Holman, H. E. (P) Etats-Unis d'Amérique
Holmgren, J. P. (A) Norvège
Holroyd, R. (A) Royaume-Uni
Holzer, W. F. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Homes, M. V. (A) Belgique
Hora, S. L. (AP) Inde
Horning, W. H. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hos, G. C. D. (A) Pays-Bas
Hotchkiss, W. O. (P) Etats-Unis d'Amérique
Howard, L. B. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Howard, R. J. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hubbert, M. K. (P) Etats-Unis d'Amérique
Huberty, M. R. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Hudson, P. S. (P) FAO
Hukill, W. V. (A) Etats-Unis d'Amérique
Hull, L. M. (P) Etats-Unis d'Amérique
Hunter, L. N. (P) Etats-Unis d'Amérique
Huntsman, A. G. (A) Canada
Husain, I. (A) Pakistan
Husanain, S. Z. (A) Pakistan
Hutcheon, N. B. (A) Canada
Hutchins, L. M. (AP) Etats-Unis d'Amérique

Ignatieff, A. (P) Canada
Ilvessalo, Y. (AP) Finlande
Institut de sélection génétique des végétaux (A) Pays-Bas
Intermountain Forest and Range Experiment Station (A) Etats-Unis d'Amérique
Ion, D. C. (P) Royaume-Uni
Irmay, M. S. (AP) Israël

Jackson, P. (A) Royaume-Uni
Jacob, K. D. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Jacqué, L. (AP) France
Jacquiot, C. (A) France
James, M. C. (P) Etats-Unis d'Amérique
Jansa, O. V. E. (A) Suède
Jeffries, Z. (P) Etats-Unis d'Amérique
Jelacin, I. (AP) Yougoslavie
Jensen, O. (A) Norvège
Jensen, P. F. (P) Danemark
Jensen, S. T. (AP) Danemark
Job, T. J. (A) Inde
Johnson, C. S. (P) Etats-Unis d'Amérique
Johnson, L. W. ONG
Johnson, R. T. (P) Etats-Unis d'Amérique
Johnson, S. E. (A) Etats-Unis d'Amérique
Johnson, V. W. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Johnston, S. S. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Johnston, W. D. (P) Etats-Unis d'Amérique
Jolain, R. (AP) France
Jollès, P. (P) Suisse
Jolley, H. R. (P) Etats-Unis d'Amérique
Jones, E. E. (P) Royaume-Uni
Jones, L. A. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Jony, E. (P) Etats-Unis d'Amérique
Jordan, P. H. (P) Etats-Unis d'Amérique
Josephson, H. R. (P) Etats-Unis d'Amérique
Jovovic, N. (A) Yougoslavie
Joyce, T. B. (P) Etats-Unis d'Amérique
Juda, W. (P) Israël
Jurion, F. (A) Belgique
Juva, K. (A) Tchécoslovaquie

Kabraji, K. J. (A) Pakistan
Kakazi, A. (A) Inde
Kalinski, A. (AP) Grèce
Kampmeier, R. A. (P) Etats-Unis d'Amérique
Karpov, A. V. (P) Etats-Unis d'Amérique
Kask, J. L. (P) FAO
Kastmark, C. F. (A) Suède
Kathpalia, K. N. (P) Inde
Keen, B. A. (A) Royaume-Uni
Keenleyside, H. L. (AP) Canada
Kefford, J. F. (A) Australie
Keiling, J. (A) France
Kelkar, D. G. (P) Inde
Keller, W. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Kelley, R. B. (A) Australie
Kellogg, C. E. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Kelly, F. C., Jr (Soc.) Etats-Unis d'Amérique
Kelly, S. F. (P) Etats-Unis d'Amérique
Kemler, E. N. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Kemp, L. C., Jr (P) Etats-Unis d'Amérique
Kennedy, F. (A) Royaume-Uni
Kerkham, R. K. (A) Royaume-Uni
Kerr, G. M. (P) Etats-Unis d'Amérique
Kerr, P. F. (Soc.) ONG
Khan, M. H. (A) Pakistan
Khosla, A. N. (A) Inde
King, A. (P) Royaume-Uni
King, C. D. B. (P) Libéria
Knipling, E. F. (AP) Etats-Unis d'Amérique
Knudsen, A. F. (P) Danemark
Köhler, R. (A) Autriche
Korringa, P. (A) Pays-Bas
Kotok, E. I. (P) Etats-Unis d'Amérique
Krishna, S. (A) Inde
Krishnan, M. S. (AP) Inde
Krueger, M. (AP) Etats-Unis d'Amérique

Krug, J. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Krupinski, B. (A)	Pologne
Ksemsri, M. C. A. (P)	Thaïlande
Kuntschen, M. F. (A)	Suisse
Kyi, U (P)	Birmanie
Lamoureux, V. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Landa, S. (A)	Tchécoslovaquie
Lane, E. W. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Langford-Smith, T. (A)	Australie
Lant, F. C. (A)	Royaume-Uni
LaQue, F. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Laskowski, T. (A)	Pologne
Lasser, Tobias (A)	Venezuela
Lathrop, E. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Latorre, E. (P)	Colombie
Lawrence, H. M. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Lawton, F. L. (P)	Canada
Leahey, A. (AP)	Canada
Leaming, M. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lebeau, R. (P)	Belgique
LeClerg, E. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Le Cornec, M. (A)	France
Lee, D. H. K. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lee, G. W. (AP)	Royaume-Uni
Lees, G. M. (A)	Royaume-Uni
Le Gall, J. J. (A)	France
Legendre, A. (A)	France
Legget, R. F. (A)	Canada
Leggette, R. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lehmann, R. G. (P)	France
Leitch, Isabella (AP)	Royaume-Uni
Leloup, M. (A)	FAO
Leopold, A. S. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Lernhardt, Alfred (A)	Autriche
Le-Roy G., M. J. (P)	Cuba
Lester-Smith, W. C. (A)	Royaume-Uni
Le Van, J. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Levèque, L. R. (P)	Haïti
Levorsen, A. I. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Levy, E. B. (A)	Nouvelle-Zélande
Levy, W. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lewis, A. B. (AP)	FAO
Lewis, R. D. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Lhérisson, Camille (A)	Haïti
Libert, O. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lietz, W. T. (P)	Pays-Bas
Lin, S. Y. (A)	Hong-Kong
Lindemann, H. J. (AP)	Norvège
Lineweaver, G. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lincoln, F. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Littlejohn, L. J. S. (A)	Royaume-Uni
Lobell, M. J. (A)	Chili
Lobry de Bruyn, C. A. (A)	Pays-Bas
Locke, E. G. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Loddesøl, A. (A)	Norvège
López, C. G. (P)	Equateur
López Videla, J. (P)	Bolivie
Louis, P. F. (A)	France
Loveridge, E. W. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Lowry, H. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lowson, H. (P)	Royaume-Uni
Lozada, F. R. (P)	Philippines
Lund, J. T. (P)	IBRD
Lundberg, H. T. F. (AP)	Canada
Lundin, E. H. (AP)	Suède
Luongo, N. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Lush, J. L. (A)	Etats-Unis d'Amérique
MacArthur, Kathleen	ONG
MacDonald, D. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
MacDonald, J. (P)	Royaume-Uni
Macfarlane, W. A. (P)	Royaume-Uni
MacKenzie, G. L. (P)	Canada
Mackley, F. (AP)	Royaume-Uni
MacMillan, H. G. (P)	Commission du Pacifique Sud
MacStoker, F. J. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Madrid, C. (P)	Colombie
Mahalanobis, P. C. (AP)	Inde
Maitland, V. K. (AP) [19]	Royaume-Uni
Malina, F. J. (P)	UNESCO
Malmström, T. V. (P)	Suède
Mann, R. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Manwaring, H. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Marchant, L. R.	ONG
Marsh, R. E. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Marshall, J. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Martin, G. W. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Mascia, L. (P)	Italie
Massé, P. (A)	France
Masson, D. R. (P)	Union Sud-Africaine
Maštovský, O. (A)	Tchécoslovaquie
Matern, B. (A)	Suède
Matson, E. E. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Matter, J. (A)	France
Matthews, A. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Maynard, L. A. (A)	Etats-Unis d'Amérique
McClellan, L. N. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
McCormack, A. V. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
McCulloch, W. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
McIntosh, D. C. (A)	Canada
McKinney, A. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
McLaughlin, D. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
McLaughlin, G. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
McLintock, W. F. P. (AP)	Royaume-Uni
McMorris, W. L., Jr. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
McNally, J. A. (AP)	Canada
McPhail, H. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
McPhee, H. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Medina-Olivieri, F. (P)	Venezuela
Meehean, O. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Menhinick, H. K. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Merrill, C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Merriman, D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Messines, J. (A)	France
Meyer, A. J., Jr. (P)	Liban
Meyer, H. A. (P)	Suisse
Meyerhoff, H. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Meyer-Peter, E. (A)	Suisse
Michaud, H. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Middleton, A. D. (A)	Royaume-Uni
Miège, E. (A)	Union Française
Migaux, L. (A)	France
Miller, A. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique

[19] Décédé.

Miller, H. J. (A)	Royaume-Uni
Miller, H. M., Jr. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Miller, O. M. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Les Mines domaniales de potasse d'Alsace (A)	France
Minett, F. C. (A)	Pakistan
Ministère de l'agriculture et de l'élevage (A)	Venezuela
Ministère de l'agriculture (A)	Argentine
Ministère des travaux publics et de l'industrie (A)	Venezuela
Ministère de l'économie nationale (A)	Argentine
Ministère de l'économie hydraulique (A)	Yougoslavie
Mohammad, K. S. (A)	Pakistan
Monge M., C. (P)	Pérou
Monod, Th. (AP)	Union Française
Monture, G. C. (P)	Canada
Moomaw, I. W.	ONG
Moore, R. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Moore, W. C. (A)	Royaume-Uni
Morales, J. J. (P)	Nicaragua
Moreno, A. (AP)	Cuba
Morgan, J. D., Jr. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Morris, J. S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Morris, R. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Morris, S. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Morrison, F. B. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Moursi, A. A. (P)	Egypte
Muir, A. (AP)	Royaume-Uni
Mukherjee, J. N. (AP)	Inde
Mulcahy, B. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Munns, E. N. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Murie, O. J. (Soc)	Etats-Unis d'Amérique
Murphy, R. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Murray, W. J., Jr. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Muskat, M. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Myint, U A. (P)	Birmanie
Nair, K. R. (A)	Inde
Narayanamurti, D. (A)	Inde
Needham, L. W. (A)	Royaume-Uni
Nelson, S. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Nelson, W. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Newman, L. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Nielsen, J. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Nielson, R. D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Nighman, C. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Nilsson, G. (A)	Suède
Nilsson-Leissner, G. (A)	Suède
Norberg, C. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Nordengren, S. (A)	Suède
Notevarp, O. (A)	Norvège
Nutter, H. P.	ONG
O'Dwyer, W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Ogg, Sir William G. (AP)	Royaume-Uni
Olds, L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Olivé, R. E. A. (P)	Cuba
Olsen, C. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Oppedal, M. (P)	Norvège
Opsomer, J. E. (A)	Belgique
Orellano A., Ricardo (AP)	Venezuela
Orozco M., M. (AP)	Guatemala
Orpen, Mrs. J. H. (P)	Union Sud-Africaine
Orpen, J. H. (P)	Union Sud-Africaine
Orr, J. L. (AP)	Canada
Ortega, P. (A)	Honduras
Ortiz Méndez, J. (P)	Colombie
Osborn, F. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Osborne, J. G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Oy, E. (A)	Norvège
Packard, F. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pacheco, R. (P)	Bolivie
Padilla G., G. (P)	Venezuela
Pagot, J. R. (A)	France
Paige, S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pal, B. P. (A)	Inde
Pandit, Madame V. L. (P)	Inde
Papa Blanco, F. F. (P)	Uruguay
Papanicolaou, D. (AP)	Grèce
Papi Gil, A. (A)	Nicaragua
Parham, B. E. V. (P)	Commission du Pacifique Sud
Parker, F. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Parker, J. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Parkinson, D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Parks, Mercer (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Parsons, A. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Partain, L. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pask, V. A. (P)	Royaume-Uni
Paulsen, C. G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Pavari, A. (A)	Italie
Pavlović, S. (AP)	Yougoslavie
Peace, T. R. (A)	Royaume-Uni
Peck, R. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pehrson, E. W. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Pendleton, R. L. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Pérard, J. (A)	France
Perlman, S. D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Peter, H. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Peterson, L. E. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Pettit, K. G. (A)	Canada
Pfeffer, A. (A)	Tchécoslovaquie
Phelan, V. C. (AP)	OIT
Phillips, P. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Phillips, R. W. (A)	FAO
Picard, F. (AP)	France
Picton, W. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pinchot, Mrs. G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Pinochet, R. (P)	Chili
Pirnia, H. (A)	Iran
Pizarro, G. (P)	Chili
Pohl, L. L. (P)	France
Potter, C. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Potter, C. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pough, F. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pough, R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Poulin, J. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pourbaix, M. (AP)	Belgique
Power, E. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Prashad, B. (A)	Inde
Pratt, E. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Prego, A. J. (A)	Argentine
Price, M. P. (P)	Royaume-Uni
Price, R. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Pritchard, A. L. (P)	Canada

Pritchard, D. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Quevedo, C. V. (A)	Argentine
Rabanal, H. R. (A)	Philippines
Raeside, J. D. (P)	Nouvelle-Zélande
Raggatt, H. G. (A)	Australie
Rajagopalaswamy, K. (AP)	Inde
Ralston, O. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Randall, R. H. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Raney, E. C. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Ranganathan, C. R. (A)	Inde
Ranghel, A. G. (AP)	Colombie
Rao, H. S. (A)	Inde
Rasmussen, D. I. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Ratineau, J. (P)	France
Raushenbush, S. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Ravanzo, R. R. (P)	Philippines
Raver, P. J. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Ray, J. N. (A)	Inde
Raychandhuri, S. P. (A)	Inde
Reay, G. A. (A)	Royaume-Uni
Recknagel, A. B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Regan, M. M. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Reichelderfer, F. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Reifenberg, A. (P)	Israël
Renner, F. G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Rennerfelt, E. (A)	Suède
Renou, J. (A)	France
Rettaliata, J. T. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Revelle, R. R. D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Reyna-Drouet, R. (P)	Equateur
Rhoad, A. O. (AP)	Costa-Rica
Riaz, A. G. (A)	Pakistan
Richards, B. D. (A)	Royaume-Uni
Richards, S. H. (P)	Royaume-Uni
Richardson, N. A. (A)	Royaume-Uni
Riches, N.	ONG
Richter, S. (P)	Suède
Riddell, J. O. (A)	Nouvelle-Zélande
Ridgeway, G. L.	ONG
Ringers, J. A. (P)	Pays-Bas
Ripley, P. O. (A)	Canada
Ripley, S. D. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Rison, S. (P)	Royaume-Uni
Ritchie, A. T. A. (A)	Royaume-Uni
Ritchie, F. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Robb, W. (A)	Royaume-Uni
Roberts, G., Jr. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Robinson, A. (A)	Royaume-Uni
Robinson, J. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Robinson, Lord (P)	Royaume-Uni
Rockwell, F. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Rodríguez, F. C. (AP)	Philippines
Rodríguez Aguilar, M. (P)	Mexique
Rodríguez Arias, J. C. (P)	Argentine
Rodríguez G., J. N. (P)	Colombie
Rodríguez L., A. (A)	Mexique
Rodríguez Z., M. (A)	Chili
Roelse, H. V. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Rogers, H. T. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Rollefsen, G. (A)	Norvège
Romero, S. A. (AP)	Venezuela
Rose, H. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Rottensten, K. (A)	Danemark
Rounce, N. V. (A)	Royaume-Uni
Rousseau, J. (P)	Canada
Rousselier, M. (A)	France
Rowan, A. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Rowse, R. H. (A)	Royaume-Uni
Roxbee Cox, H. (A)	Royaume-Uni
Roy, S. N. (P)	Inde
Ruebhausen, Mrs. Z. P.	ONG
Rusck, A. (A)	Suède
Russenholt, E. S. (P)	Canada
Sabatier, J. (A)	France
Sachanen, A. N. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Saïd, R. (P)	Egypte
Sain, K. (P)	Inde
Saint-Guilhem, R. (A)	France
Salatin, F. (P)	Chili
Salim, P. B. A. (A)	Pakistan
Salkind, V. (P)	Israël
Sallenave, P. (A)	France
Salnikov, I. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Salter, R. M. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Sam, Eleen (P)	UNESCO
Sampson, A. W. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Samuel, L. (P)	Israël
Sanguinetti, R. (P)	Uruguay
Santa Cruz, H. (P)	Chili
Santa Rosa, J. (A)	Brésil
Saraoja, E. K. (A)	Finlande
Sattar, A. (A)	Pakistan
Saucedo Garillo, F. (P)	Mexique
Saurino, B. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Saville, T. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Sawyer, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Scarseth, G. D. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Schaefer, Mrs. M. C.	ONG
Schaefer, V. J. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Schaeffer, L. (A)	France
Schang, P. (A)	France
Schjanberg, E. (A)	Suède
Schmidt, W. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Schneider, J. (P)	Chili
Scholle, S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Schoonmaker, W. J. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Schroeder, W. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Schurter, W. (A)	Suisse
Schwebel, S. C.	ONG
Schwendeman, J. R.	ONG
Scott, G. M.	ONG
Sears, P. D. (A)	Nouvelle-Zélande
Seele, K. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Seely, H. E. (AP)	Canada
Seidenfaden, G. (P)	Danemark
Sen, A. T. (A)	Inde
Sequens, J. (A)	Tchécoslovaquie
Service technique agricole (A)	Pays-Bas
Sethi, D. R. (A)	Inde
Setinek, Karel (A)	Tchécoslovaquie
Setzer, J. (A)	Brésil
Sevian, V. J. (AP)	Irak
Shafei, M. Z. (P)	Egypte

Shanklin, J. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Shannon, R. S. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Shaw, A. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Shaw, C.	ONG
Sheinerman, S. (P)	Israël
Shelton, B. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Shelubsky, M. (A)	Israël
Sherman, A. (AP)	Libéria
Shewhart, W. A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Shiah, C. D. (P)	Chine
Shoemaker, J. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Show, S. B. (AP)	FAO
Siddiqi, R. H. (A)	Pakistan
Silkett, R. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Simaika, Y. M. (A)	Egypte
Simmons, F. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Simonpietri, A. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Skinner, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Smetana, J. (A)	Tchécoslovaquie
Smith, F. G. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Smith, J. T. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Snelgrove, A. K. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Snider, R. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Snyder, R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Société pour la préservation des moulins à vent des Pays-Bas (A)	Pays-Bas
Sömme, S. (A)	Norvège
Son Sann (P)	Union Française
Soper, J. D. (A)	Canada
Sörensen, E. (AP)	Danemark
Souyannayong (P)	Union Française
Spaic, Ivan (A)	Yougoslavie
Speedie, M. G. (A)	Australie
Speh, C. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Spiegler, K. (A)	Israël
Sporn, P. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Spurr, S. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Stableforth, A. W. (A)	Royaume-Uni
Stafford, H. M. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Stage, H. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Stakman, E. C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Stamm, A. J. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Stamp, L. D. (AP)	Royaume-Uni
Stanley, O. G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Stead, W. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Steel, E. W. (A)	Venezuela
Steidle, E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Stevenson, L. T. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Stewarts & Lloyds Ltd. (A)	Royaume-Uni
Stigzelius, H. (P)	Finlande
Stolz, G.	ONG
Stong, B. J. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Storie, R. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Straub, L. G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Straus, M. W. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Strome, I. R. (P)	Canada
Strong, T. H. (A)	Australie
Suckling, F. E. T. (A)	Nouvelle-Zélande
Suh, Kwang J. (P)	Corée
Sullivan, J. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Suman, J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Sutherland, B. P. (A)	Canada
Sutton, H. (AP)	Royaume-Uni
Sveistrup, P. P. (P)	Danemark
Swanson, C. L. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Swanson, C. O. (A)	Canada
Swanson, G. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Swick, L. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Sylvain, P. G. (A)	Haïti
Szyfres, B. (P)	Uruguay
Tabares, R. E. (P)	Cuba
Takayama, S. (A)	Japon
Tallarico, L. A. (A)	Argentine
Tamayo, F. (A)	Venezuela
Tamesis, F. (A)	Philippines
Taning, A. V. (A)	Danemark
Tannous, A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Tarr, H. L. A. (A)	Canada
Tasker, C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Taton, A. (A)	Belgique
Taylor, E. L. (A)	Royaume-Uni
Taylor, H. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Teed, P. L. (A)	Royaume-Uni
Telkes, Dr Maria (A)	Etats-Unis d'Amérique
Tempany, Sir Harold A. (A)	Royaume-Uni
Tester, A. L. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Tha, Po (P)	Birmanie
Thaysen, A. C. (A)	Royaume-Uni
Theodorides, Ph. (P)	Grèce
Thiery, R. R. (P)	Argentine
Thistle, M. W. (A)	Canada
Thomas, P. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Thompson, H. (A)	Australie
Thomson, A. P. (A)	Nouvelle-Zélande
Thorn, J. (P)	Nations Unies
Thornthwaite, C. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Tigerschiöld, M. (A)	Suède
Timmons, J. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Tofani, B. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Tolly, H. R. (P)	FAO
Torrey, P. D. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Truitt, R. V. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Tukker, J. G. (A)	Pays-Bas
Tunstell, G. (P)	Canada
Turk, K. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Turnbull, R. F. (A)	Australie
Turner, A. W. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Uhlig, H. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Urbain, A. (A)	France
Uren, L. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Uribe Arango, H. (P)	Colombie
Utah Agricultural Experiment Station (A)	Etats-Unis d'Amérique
Utz, E. J. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Uytenbogaart, J. W. H. (AP)	Pays-Bas
Valdeyron, M. (A)	Tunisie
Valdez P., J. (P)	Bolivie
Van Beukering, J. A. (A)	Pays-Bas
Van Blommestein, W. J. (P)	Indonésie
Vance, B. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Vandeveer, W. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Van Graan, H. (P)	Union Sud-Africaine
Van Rysselberghe, P. (A)	Belgique

Van Straelen, V. (A)	Belgique
Vargas Vaglio, O. (P)	Costa-Rica
Varlet, H. (A)	France
Vaugh, M. (A)	Inde
Vaughan-Jones, T. G. C. (A)	Royaume-Uni
Velander, E. (P)	Suède
Vergara, R. (AP)	Chili
Verlot, J. B. (P)	France
Vernon, W. H. J. (A)	Royaume-Uni
Viaud, M. C. (AP)	Salvador
Virtanen, A. I. (A)	Finlande
Visentini, M. (A)	Italie
Vital, M. N. (A)	Suisse
Vogel, G. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Vogt, W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Von Bonde, C. (A)	Union Sud-Africaine
Voskuil, W. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wadia, D. N. (A)	Inde
Wagar, J. V. K. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Wah, Thein (P)	Birmanie
Walford, L. A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wanaraks, P. A. (A)	Thaïlande
Wangaard, F. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Ware, T. M. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Warne, W. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Warren, G. I. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wasson, T. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wästlund, G. (A)	Suède
Waterer, R. R. (A)	Royaume-Uni
Wathen, A. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Watts, L. F. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Weaver, F. L. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Weaver, P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Weber, E. W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Weeks, L. G. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wegelius, T. H. P. (P)	Finlande
Wei, H. R. (P)	Chine
Weissmann, E. (AP)	Nations Unies
Weitzell, E. C. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Welch, F. J. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wennström, M. (A)	Suède
Weston, J. C. (A)	Royaume-Uni
Westwood, R. W. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Wetmore, A. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Weymark, W. J. (P)	Canada
Wheeler, R. A. (P)	IBRD
Whipple, C. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Whitaker, J. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
White, G. F. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
White, R. G. (A)	Royaume-Uni
Wickard, C. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Will, R. R. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Williams, C. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Williams, F. A. (A)	Royaume-Uni
Wilson, H. H. (A)	Royaume-Uni
Wilson, M. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Wilson, R. C. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Wilson, R. N. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wing, S. P. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Wirth, C. L. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Witteveen, C. J. (A)	Pays-Bas
Wolman, A. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Wood, R. F. (A)	Royaume-Uni
Woodford, T. V. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Woodward, F. N. (AP)	Royaume-Uni
Wooten, H. H. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Wormser, F. E. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Worthing, Marion W. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Worthington, E. B. (A)	Royaume-Uni
Woulbroun, J. (P)	Belgique
Wrather, W. E. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Wright, Alice M. (Soc.)	Etats-Unis d'Amérique
Wright, S. J. (A)	Royaume-Uni
Wylie, N. V. K. (P)	Canada
Yancey, H. F. (AP)	Etats-Unis d'Amérique
Yates, F. (A)	Royaume-Uni
Yellott, J. I. (A)	Etats-Unis d'Amérique
Young, G. H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Zahniser, H. (P)	Etats-Unis d'Amérique
Zárate B., H. (P)	Bolivie
Zavadil, J. (A)	Tchécoslovaquie
Zayed, A. (P)	Egypte
Zouain, M. (P)	Liban
Zuckerman, S. (P)	Royaume-Uni

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PLÉNIÈRES DE LA CONFÉRENCE

Discours d'ouverture et de bienvenue

Mercredi matin, 17 août 1949

Présidents :

Trygve LIE, Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies

Antoine GOLDET, Secrétaire général de la Conférence, Directeur du Département des questions économiques, Organisation des Nations Unies

Orateurs :

William O'DWYER, Maire de New-York

Detlev BRONK, Président, National Research Council, Etats-Unis d'Amérique

Julius A. KRUG, Secretary of the Interior, Etats-Unis d'Amérique

Le PRÉSIDENT (M. Lie): Je suis très heureux d'ouvrir la Conférence scientifique sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles et de vous souhaiter la bienvenue.

Lake Success est quotidiennement le siège des conférences et des réunions des Nations Unies. Mais elles sont plus souvent composées des représentants diplomatiques des Etats Membres que de groupes d'experts sur telle ou telle question. Jamais jusqu'ici ces murs n'avaient abrité les discussions d'une assemblée aussi nombreuse et aussi diverse de spécialistes.

C'est la première fois que l'Organisation des Nations Unies demande directement à des savants de se réunir. Les institutions spécialisées des Nations Unies ont souvent fait appel aux conseils de savants qu'elles avaient groupés pour qu'ils les aident dans leurs importants travaux. Mais il appartenait évidemment aux Nations Unies de se charger d'organiser cette Conférence, puisqu'elle touche à la fois au domaine de plusieurs des institutions spécialisées. Je suis heureux de dire ici combien celles-ci nous ont aidés à la préparer et à la réunir, en particulier l'Organisation de l'alimentation et de l'agriculture qui s'est chargée de l'étude d'une grande partie des questions inscrites à l'ordre du jour.

Les Nations Unies ont fait bien du chemin depuis le jour où, il y a trois ans, le Président des Etats-Unis lança l'idée de cette Conférence. Le Conseil économique et social prit en 1947 la décision de la réunion. La date en fut alors provisoirement fixée à deux ans plus tard. On m'a raconté que lorsqu'un des fonctionnaires de l'administration d'une de ces grandes capitales, toujours agitées, du monde, apprit cette décision, il dit que c'était le fait le plus réconfortant quant à l'avenir des Nations Unies dont il ait entendu parler depuis plusieurs mois. Personne, je crois, ne serait étonné, si nous annoncions à présent notre intention d'organiser une conférence de quelque ordre que ce soit en 1951; c'est là, à mon avis, l'hommage qu'on peut rendre au fonctionnement des Nations Unies depuis la période où se situe cette anecdote. Malgré toutes les difficultés, l' Organisation des Nations Unies a prouvé qu'elle constituait une force efficace de paix et qu'elle était destinée à durer.

Les Nations Unies entament aujourd'hui une nouvelle phase du programme qu'elles ont élaboré pour poser les bases d'une paix stable. Elles demandent à la science de consacrer toutes ses capacités techniques à la réalisation d'une des fins les plus hautes de la Charte: l'élévation du niveau de vie des hommes. C'est en effet une des chevilles ouvrières de la paix. Car derrière la plupart des guerres apparaissent les fantômes de la faim et de la misère, qui ont été les véritables promoteurs des conflits du passé. Résoudre ces problèmes, qui ne sont certes pas aussi spectaculaires que ceux de la politique, est donc d'importance capitale pour la paix du monde.

Inondations, mauvaises récoltes et sécheresse ignorent les frontières. Leurs effets s'étendent bien au-delà des limites nationales. Aucun pays n'a le monopole des techniques auxquelles il recourt pour user judicieusement de ses ressources naturelles et pour les conserver; et les pays, qu'ils soient industriels ou non, peuvent tirer avantage les uns comme les autres des méthodes mises au point à cet effet dans toutes les parties du monde. Voilà une des raisons pour lesquelles vous êtes venus ici.

Réunis, vous détenez les clefs de cette technique qui permettra d'obtenir de la terre de nouvelles richesses pour le plus grand bien de l'humanité. Vous savez que derrière toutes les crises économiques se trouve le problème fondamental de la mise en valeur des ressources naturelles, auquel est immédiatement lié celui de leur conservation. Tous vous avez ici des connaissances à échanger sur les manières et les moyens propres à le résoudre.

Les travaux que vous allez entreprendre constituent la première des mesures prises par les Nations Unies pour étayer de toutes les possibilités de la science un effort mondial coordonné qui permette d'obtenir des résultats effectifs en ces matières.

Nous nous rappelons tous les miracles qu'ont opérés un grand nombre des Etats Membres des Nations Unies dans le domaine de la production, au cours de la dernière guerre. Si nous étions capables d'utiliser la science et la technique aussi intensément en temps de paix qu'en temps de guerre, je crois que personne ne pourrait prédire le nombre d'habitants que les ressources de la terre lui permettraient de nourrir, ni l'élévation du niveau de vie moyen qui deviendrait alors possible.

Vous savez que les Nations Unies et ses institutions spécialisées sont en train d'élaborer un programme extrêmement étendu d'assistance technique aux pays insuffisamment développés du monde. Les échanges d'informations techniques auxquels va donner lieu cette Conférence leur seront sans nul doute d'un précieux concours pour préparer sa mise à exécution.

Une démonstration spectaculaire de l'interdépendance des ressources nous est donnée par des réalisations économiques dont tous les aspects concourent à un objet précis, comme celle qu'a effectuée la Tennessee Valley Authority aux Etats-Unis. Je suis heureux d'apprendre qu'après la Conférence le Gouvernement des Etats-Unis offrira aux délégués des autres pays la possibilité d'aller voir sur place la TVA à l'œuvre.

Des réalisations de cet ordre peuvent non seulement influer heureusement sur les niveaux de vie, mais encore contribuer au maintien de la stabilité et de la paix. Dans le rapport annuel que je fais à l'Assemblée générale sur les travaux de l'Organisation, j'ai proposé, pour ces raisons, qu'une forte priorité soit accordée, dans le programme d'assistance technique, à la mise en valeur des vallées du Tigre, de l'Euphrate et du Jourdain et à l'intensification de celle de la vallée du Nil, qui contribueront à assurer la stabilité ainsi que le progrès économique et social paisible de tout le Moyen-Orient.

Il est possible d'envisager un grand nombre d'autres entreprises techniques de nature particulière qui n'exigent pas des investissements de capitaux aussi importants que la mise en valeur de ces vallées et qui peuvent grandement améliorer les conditions de vie de l'humanité.

La science et la technique nous promettent d'ouvrir de nouveaux horizons. Devant les assauts conjugués du plus grand nombre de savants réunis jusqu'à présent, l'atome a dû abandonner le secret de la source d'énergie virtuelle la plus considérable que l'homme ait jamais découverte. Nous savons que se poursuivent en ce moment, aux frontières de la science, des recherches qui pourraient

aboutir à des résultats aussi impressionnants. Je sais que vous aurez beaucoup à nous apprendre.

Le progrès scientifique et l'expansion économique ne sont pas des fins en soi. Ce sont des moyens d'assurer à l'homme une condition meilleure et plus féconde, où ses droits et ses libertés fondamentales soient plus aisément sauvegardés et soient universellement respectés.

Si vous parvenez, au nom de la science, à assigner à l'humanité des perspectives d'avenir assez élevées, vous encouragerez les peuples et leurs représentants à chercher des solutions aux problèmes délicats devant lesquels ils se trouvent placés. Soyez tous les bienvenus aux réunions de Lake Success.

L'orateur qui va me succéder a témoigné, dans de nombreuses occasions, d'une vive amitié et d'un intérêt actif à l'égard des Nations Unies. Comme Maire de la Ville de New-York, il nous a apporté, à mon personnel et à moi, une aide inestimable, quand il nous a fallu préparer l'installation du siège permanent des Nations Unies à Manhattan, assurer l'organisation matérielle des sessions de l'Assemblée générale à Flushing et résoudre les questions compliquées que posait notre logement. Auparavant, il avait déjà pris toutes les dispositions nécessaires pour que nous puissions utiliser Hunter College. C'est lui qui nous a aidés à trouver Lake Success. Il n'a jamais manqué, enfin, de nous seconder et de nous donner de bons conseils, sur tout ce qui touchait les relations de la Ville de New-York et ses environs avec les Nations Unies. Je ne puis exagérer le prix de sa collaboration. C'est un véritable ami des Nations Unies et je suis très heureux, à titre personnel autant qu'officiel, de vous présenter M. O'Dwyer, Maire de la Ville de New-York.

M. O'DWYER : Monsieur le Secrétaire général, Monsieur le Secrétaire Krug, Messieurs les membres de cette éminente assemblée, c'est pour moi une prérogative et un honneur singuliers de vous souhaiter la bienvenue dans notre ville à l'occasion de la Conférence scientifique des Nations Unies sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

Je sais que je me trouve devant les personnes de ma génération qui possèdent au plus haut degré les qualités qui honorent le plus l'humanité. Vous êtes l'élite – malheureusement fort réduite à chaque époque – qui voit dans toute son ampleur le problème fondamental devant lequel les autres s'évanouissent: celui de la survivance de l'espèce humaine à la surface de la terre. Vous constituez le petit groupe de personnes qui, épargnées par la folie de suicide de nos contemporains, comprennent que l'abondance des ressources naturelles est un héritage qui ne peut être dilapidé impunément, qu'il nous faut au contraire le conserver pour les générations à venir et que, sinon, sa perte causera la nôtre à tous. Au sein d'un monde de rêveurs ambitieux, vous vous rangez parmi les quelques hommes et les quelques femmes de sens pratique qui discernent quels horizons d'abondance et de loisirs peuvent s'ouvrir à l'homme s'il veut bien se servir de l'intelligence, de l'industrie et de l'ingéniosité dont il est doué.

Personne ne peut affirmer que vous avez la tâche facile. Il est rare qu'on vous considère comme de bons prophètes. Vos conseils et vos avertissements, au contraire, se heurtent bien souvent, dans le monde contemporain, à la passion, aux préjugés, à la paresse ou à la peur. Dans une atmosphère aussi déraisonnable, celui qui se préoccupe de conserver les ressources naturelles a été obligé d'œuvrer dans l'obscurité et de cultiver des qualités toutes particulières d'obstination et de patience, pour sauver les hommes d'eux-mêmes.

Nous sommes tous des habitants de la même planète et celle-ci ne pourra être mise à sac indéfiniment. Nombre de signes nous avertissent déjà que l'indulgence de notre mère nourricière s'épuise. Le désastre de la dernière guerre a été un cataclysme d'une grande violence. C'est lui qui nous a ouvert les yeux sur les immenses progrès accomplis par la science et par la technique dans le monde moderne. Nous nous sommes également aperçus de l'appauvrissement, de l'épuisement des ressources de pays entiers et de la baisse du niveau de vie moyen. La conquête de l'espace, la découverte de sources considérables d'énergie, la grande habileté de nos savants et la concentration massive de cette puissance à des fins de destruction, ont rapetissé la planète et ont tiré chaque homme de l'indifférence qu'il pouvait éprouver à l'égard des événements.

J'aimerais voir dans notre ville, sur l'un des bâtiments des Nations Unies, gravées dans la pierre à l'intention des générations à venir, ces deux phrases qui sont tirées de votre programme :

"Cette somme de connaissances scientifiques et pratiques constitue, par elle-même, une des ressources les plus précieuses du monde. C'est une ressource que l'usage accroît et que le partage augmente."

Je considère cette formule – et je ne serai pas le seul – comme le point de départ d'une civilisation meilleure.

Les hommes sont, aujourd'hui, pleins de bonnes dispositions. Pour la première fois, en effet, au cours de leur histoire, ils consentent à régler dans la réflexion et dans le calme leurs comptes avec la nature. Vous êtes les comptables qui établissez le bilan. Ses résultats scandaliseront peut-être certaines personnes; d'autres discuteront le montant de la note; d'autres menaceront de se battre. Mais si l'on se dégage de l'immédiat pour considérer l'intérêt général de l'humanité, il faut que ces comptes soient réglés.

Je pense que notre vieille espèce humaine – parfois si obtuse et parfois si heureusement inspirée, parfois si méprisable et parfois si noble – se doit de rassembler et rassemblera toute son intelligence, son courage et sa bonne volonté, pour faire honnêtement ses comptes et pour se garantir elle-même contre l'oubli. De même que les chiffres ont une signification universelle, de même, vous qui êtes des hommes et des femmes de bonne volonté, vous parlez un langage qui peut être entendu de tous. Vous exprimez en effet les désirs qui sont au cœur de chaque homme : la sécurité et l'abondance. Vous parlez de la juste récompense du travail et d'un travail qui a un sens. Vous parlez d'un monde meilleur pour les générations à venir.

Monsieur le Secrétaire général, Excellence, Mesdames et Messieurs les membres de cette éminente assemblée, au nom des huit millions d'habitants de la Ville de New-York, je vous souhaite la bienvenue et je vous exprime tous les vœux que nous formons pour la réussite complète de cette Conférence.

Le PRÉSIDENT (M. Lie): Je vous remercie, M. O'Dwyer.

Le prochain orateur se trouve parmi nous pour accueillir les membres de la Conférence au nom de la science américaine. C'est un savant éminent, qui a, pendant la guerre, servi son pays dans l'organisme chargé de coordonner les efforts de tous les savants des Etats-Unis pour assurer la victoire. Il est actuellement président de l'Université John Hopkins et préside, d'autre part, le "National Research Council" qui coordonne, sous l'autorité du Gouvernement des Etats-Unis, toutes les recherches effectuées dans le domaine des sciences physiques, exactes et naturelles.

J'ai le plaisir de vous présenter M. Detlev Bronk.

M. BRONK : Monsieur le Secrétaire général, Monsieur Krug, Monsieur O'Dwyer, Messieurs les membres de cette éminente assemblée, je suis particulièrement heureux de vous souhaiter la bienvenue au nom de vos collègues des Etats-Unis, par l'intermédiaire du "National Research Council" de notre pays.

C'est de l'union des hommes venus de partout qu'est née notre nation. Ce sont les applications des découvertes des savants étrangers qui nous ont aidés à mettre notre pays en valeur. Aussi les savants américains considèrent-ils comme un devoir et une prérogative, à présent que les seules véritables frontières sont constituées par les limites, sans cesse repoussées, de la connaissance, de participer à la mise en valeur et à la protection des ressources naturelles du monde, au profit de tous ses habitants. Ils ne font, d'ailleurs, en cela, que suivre la tradition centenaire de la coopération scientifique internationale.

Les frontières nationales n'ont pas de sens quand on étudie les phénomènes de la nature. Les limites des Etats affectent peu les propriétés de la matière inorganique ou celles des organismes vivants. Il faut donc faire entrer les phénomènes naturels, qui sont observables partout, dans un ensemble cohérent qui soit universellement valable. C'est en effet le fondement de l'unité mondiale de la science.

Etre nationaliste, quand on se consacre à la science, c'est entraver ses propres progrès. Le point de départ des découvertes se trouve dans le territoire des vérités déjà établies. Les travaux et les réflexions des autres savants – qui ont le droit de parler – jouent le rôle de catalyseur dans la genèse des idées nouvelles.

Prenant conscience de ce fait, les savants ont compris très tôt que leur travail dépendait étroitement des efforts accomplis au loin, dans d'autres pays. Comme ceux qui font commerce de denrées rares, ils ont donc été chercher des découvertes et de nouveaux aliments intellectuels, partout où ils avaient des chances d'en trouver. La belle formule qu'emploient si souvent les savants : "mon collègue étranger", avec toutes ses saines conséquences, exprime bien ce désir de participer à la fois aux travaux des autres et à leurs résultats. Celui-ci ne vient pas, d'ailleurs, d'une noblesse d'esprit particulière, mais plutôt de la conscience des avantages qui découlent du libre échange des conceptions. Si les savants sont mieux préparés que les autres hommes à admettre les principes d'une unité mondiale, c'est parce qu'ils constatent depuis plus longtemps qu'eux les bienfaits de la coopération internationale.

D'autres considérations encore déterminent l'attitude du savant à l'égard des autres pays. Quand il réfléchit, en effet, à l'utilité de ses travaux pour la société tout entière, il ne peut manquer de sentir qu'il est vraiment un citoyen du monde. Un nouvel agent chimique pour le traitement d'une maladie est un bienfait virtuel pour tous les hommes. La découverte, par Mendel, des lois de la génétique a augmenté les ressources alimentaires virtuelles à la disposition de tous les pays. Les observations de Galilée, de Copernic et de Newton ont élargi l'horizon intellectuel de tous les hommes, sans distinction de nationalité. Les savants ne peuvent donc pas ne pas comprendre que les progrès de la recherche scientifique dans chaque pays libre accroissent les ressources matérielles de toutes les nations. Poursuivre cette recherche est donc une responsabilité commune qui entraîne des avantages communs.

Je suis heureux de rappeler, à la fois comme savant et comme Américain, que notre premier homme d'État américain international était aussi un savant qui reconnaissait ces valeurs internationales de la science. Même au plus aigu du conflit qui opposait les Etats-Unis à la Grande-Bretagne, en 1779, Benjamin Franklin, en effet, eut le courage et la sagesse d'adresser aux capitaines de tous les navires de guerre qu'avait armés notre Congrès les instructions suivantes : "Messieurs, les Anglais viennent d'envoyer un vaisseau explorer les mers inconnues, sous le commandement du Capitaine Cook, le navigateur et l'explorateur célèbre. C'est une entreprise tout à fait digne d'éloges, puisque le développement des connaissances géographiques permet aux nations qui sont éloignées les unes des autres de communiquer plus aisément, facilite l'échange de denrées et de produits manufacturés utiles, répand les arts et les métiers et fait progresser les autres sciences pour le plus grand bien de l'humanité tout entière. Cette missive a donc pour objet de vous recommander, si jamais ce navire tombe entre vos mains, de ne pas le considérer comme un navire ennemi, de veiller à ce que rien de ce qu'il contient ne soit pillé et de ne point l'empêcher de rentrer, en toute sécurité, en Angleterre." Peut-on mieux reconnaître que les progrès de la science peuvent contribuer au bien de l'humanité tout entière?

La cupidité des nations et la peur qu'engendre la tension internationale menacent, dans le monde d'aujourd'hui, la liberté traditionnelle de la recherche scientifique et de l'activité intellectuelle. Il est donc fort heureux que les Nations Unies aident des savants à se réunir pour étudier les rapports qu'entretiennent les peuples avec le monde dans lequel ils vivent. C'est assurément là une tâche digne d'une organisation mondiale, puisque la science de la nature et des forces naturelles qui déterminent ces rapports est le bien commun de tous les hommes sans considération de nationalité. Des régions du globe fort éloignées les unes des autres sont reliées par un ensemble de lois et de forces naturelles dont l'importance pour le bien-être des peuples est bien supérieure à celle des forces et des lois non naturelles qui les divisent en nations.

Il convient, directement et par analogie, que l'organisation mondiale, vouée à l'élimination des conflits entre les hommes, patronne cette Conférence, car la conservation et l'utilisation judicieuses des ressources naturelles exigent l'élimination de tout conflit entre l'homme et la nature. Ces deux croisades reposent l'une et l'autre sur une nouvelle affirmation des valeurs humaines. Impressionnés par le rapide essor des sciences physiques, nous avons surestimé

l'étendue des prétendues conquêtes de l'homme sur la nature et nous avons sous-estimé la place relative qu'il occupe dans l'univers. Le bien-être et la survivance de l'espèce humaine exigent une juste appréciation des besoins biologiques qui lui sont propres ainsi qu'une compréhension plus pénétrante des modes suivant lesquels elle peut s'adapter plus étroitement à son milieu naturel.

Si donc nous nous proposons de résoudre les problèmes du présent et de poser les fondements d'un avenir meilleur, il nous faut donc accorder dès maintenant plus de réflexion au rôle de l'homme parmi les multitudes de végétaux et d'animaux du globe.

Si nous avons le désir d'améliorer vraiment la condition des hommes et des femmes, le temps est venu de créer la civilisation "biotechnique" annoncée par Lewis Mumford et au sein de laquelle la chair et le sang auront autant de réalité que le ciment, l'acier et les produits découverts par la science.

Je me rappelle très nettement une petite aventure qui m'est arrivée, il y a deux ans, au cours de la Conférence générale de l'UNESCO à Mexico. J'étais assis dans un bureau télégraphique pourvu de l'appareil perfectionné des moyens de communication modernes, lorsque j'aperçus une vieille femme aztèque qui, dans l'encadrement de la porte, examinait ce matériel scientifique. Quand je partis, je la retrouvai debout, dans ses vêtements en loques, sur le bord du trottoir, en train de contempler une grande limousine. Convaincu qu'elle avait envie de ce que les autres possédaient et qu'elle n'avait point, j'essayai de lui faire accepter une aumône. A mon grand étonnement, elle me rendit ce que je lui tendais avec un bon sourire, et, montrant du doigt la plaque de l'UNESCO, me dit en mauvais anglais: "C'est la science qui nous donnera tout ce dont nous avons besoin et tout ce dont nous avons envie."

Je partis, regrettant plus vivement encore que notre époque soit dominée par la crainte du lendemain, alors que l'état de nos connaissances et une curiosité sans cesse en éveil pourraient rendre possible une amélioration inimaginable du sort de l'humanité. Je ne pus échapper à un sentiment de honte à la pensée qu'un si petit nombre d'êtres humains bénéficient des découvertes de la science, au sein de notre civilisation matérielle mal équilibrée. Je décidai alors de convaincre mes collègues de l'obligation qui nous incombe d'étudier de façon plus approfondie l'action que peut exercer la science sur les relations des hommes entre eux et des hommes avec la nature.

Ce serait folie de ne pas reconnaître que la pression d'une population croissante ainsi que la transformation, par la science, des matières brutes en produits destinés à satisfaire les besoins sans cesse accrus de l'humanité, en temps de paix comme en temps de guerre, sont en train d'épuiser rapidement les ressources du globe. Mais nous manquerions d'une confiance justifiée dans les possibilités de la science, si nous ne croyions pas que ses progrès et l'utilisation judicieuse des connaissances dont elle dispose déjà puissent nous permettre de découvrir et de créer de nouvelles ressources pour répondre aux exigences de l'homme et nous aider d'autre part à lui en conserver plus longuement l'usage.

Si les peuples tentent de subsister et de survivre en mettant la nature et les autres peuples, leurs frères, au pillage, l'espèce humaine tout entière va à l'abîme. La science leur offre les moyens d'acquérir par des voies pacifiques ces biens matériels qu'ils ont vainement essayé de se procurer par les armes. Mais cette solution suppose une association plus étroite des savants et de ceux qui s'occupent de la conduite et des relations entre les peuples.

La connaissance de l'homme et de la nature est notre plus grande ressource. La science apporte les matériaux de construction d'un monde meilleur mais ce monde sera tel que les hommes l'auront choisi.

Les savants américains participeront de grand cœur à la création d'un état de choses mieux adapté aux besoins des hommes.

Le PRÉSIDENT (M. Lie): Je suis très heureux de vous présenter maintenant M. Julius A. Krug, Secrétaire à l'intérieur du Gouvernement des Etats-Unis. M. Krug est un ingénieur remarquable qui a collaboré à des réalisations comme celles de la Tennessee Valley Authority. Pendant la guerre, M. Krug a présidé le "War Production Board". Il a donc une expérience directe et personnelle de la gestion et de l'utilisation productive des ressources naturelles. Ses fonctions de Secrétaire à l'intérieur donnent à M. Krug la responsabilité administrative d'un grand nombre des activités scientifiques que la Conférence va étudier. M. Krug a pris une part très importante à la préparation de cette Conférence.

M. KRUG : Je suis très heureux, au nom du Président Truman et de la délégation des Etats-Unis, de vous souhaiter la bienvenue à cette Conférence historique. Les bienfaits dont elle peut être la source sont, à mon avis, à peu près illimités. Le Président considère cette Conférence comme le groupement de forces de progrès et de paix efficaces. Il m'a demandé de vous dire combien il était heureux que les Nations Unies aient accepté sa proposition et vous aient rassemblés au service du monde.

Celui-ci va suivre attentivement vos délibérations et je crois qu'il en tirera de nombreux enseignements. Il y a deux ans, le Président Truman, lorsqu'il proposa la réunion de cette Conférence, exprima l'espoir que la science internationale deviendrait elle-même une grande ressource internationale. Il dit aussi que tous les hommes devaient pouvoir bénéficier de cette ressource. Vous avez entrepris de faire de cet espoir une réalité.

Je n'ai pas besoin de souligner qu'on attend beaucoup de vous. Les hommes qui sont capables de rendre sa fertilité à un sol qui se détériore, de sauver les plantes qui sont en train de périr, le bétail ou les récoltes atteints de maladie, d'accroître les ressources alimentaires du globe et d'en améliorer la qualité, comptent de toute évidence parmi les membres les plus utiles de la communauté humaine.

Vous ne représentez pas seulement l'ingéniosité et les efforts du genre humain en lutte avec les calamités d'origine naturelle ou humaine qui entravent son développement et ses progrès. Il est, comme vous le savez tous, rare que les problèmes que pose la conservation des ressources puissent être résolus par un seul spécialiste. Ils exigent, en général, des efforts multiples et collectifs. Les différentes techniques que vous avez mises au point, et parmi les-

quelles se range celle du travail en commun, constituent un des éléments essentiels de cette sagesse dont nous avons besoin pour édifier le monde de la coopération.

Plus immédiatement, les peuples ont besoin qu'on les aide à réaliser leurs rêves les plus chers. Partout ils demandent à participer équitablement aux avantages qui découlent des travaux des savants du monde entier. Les habitants des montagnes et des déserts les plus lointains ont entrevu la possibilité de faire exécuter par la machine une partie du labeur épuisant qu'ils accomplissent depuis des siècles. Ils veulent un niveau de vie plus élevé, une meilleure instruction pour leurs enfants et une existence où trouvent place loisirs, joie et espoir.

Aucun de nous ne doit sous-estimer la force de cette grande aspiration populaire, c'est un des faits les plus importants de notre siècle. Elle déborde les frontières nationales. Elle est répandue dans des groupes entiers au sein de chaque collectivité. Elle est très active et met en branle organismes politiques et gouvernements.

Cette Conférence a pour objet d'étudier une situation concrète et d'élaborer des conceptions nouvelles. Elle réunit des spécialistes des questions de ressources afin qu'ils échangent des connaissances et mettent en commun leur expérience en vue d'une même fin. Cette fin est l'élévation du niveau de vie de l'homme, notamment dans les pays insuffisamment développés, grâce à la sauvegarde et à l'utilisation judicieuse des richesses naturelles qui sont, où qu'elles se trouvent, l'héritage commun de tous les hommes.

Ce n'est pas là un propos égoïste. Car c'est le premier pas dans la voie qui aboutira à libérer des millions d'hommes du fardeau écrasant des difficultés matérielles de toutes sortes. C'est aussi un pas vers l'utilisation des ressources du monde au profit de tous ses habitants. C'est un progrès considérable vers l'établissement, à un haut niveau de savoir et de compétence, d'une collaboration internationale. Je crois que vous participez à l'une des plus grandes aventures de la volonté et de l'esprit humains de ce siècle.

En proposant au Conseil économique et social d'organiser cette Conférence aux Etats-Unis, le Président Truman visait l'aspect essentiel du problème de la paix mondiale. La conservation effective des ressources peut, en effet, faire disparaître les crises économiques et la crainte de la pénurie qui ont toujours été une des origines de la guerre. Elle n'aide pas seulement les hommes à vivre bien, elle les aide à vivre. La conservation et l'utilisation judicieuse de nos ressources contribueront à assurer la paix.

Le monde entier bénéficiera de tout ce que vous ferez pour stimuler la mise en valeur des vastes régions que le progrès industriel n'a pas touchées jusqu'à présent. Le Président des Etats-Unis vous a parlé des grands espoirs qu'il concevait à cet égard. Dès que les programmes seront au point, il a l'intention de demander en faveur de ces régions une aide substantielle, à la fois technologique et financière. Elles en ont besoin et c'est le monde entier qui en tirera avantage si elle leur est accordée.

Je me réjouis que les savants soient en si grand nombre à cette Conférence. Car ce sont eux qui posent les fondations du travail des administrateurs. La science doit être indépendante pour donner tous les résultats qu'on est en droit d'attendre d'elle. Elle ne doit pas être dominée par la politique. En matière de conservation des ressources, la tâche de l'administrateur consiste à appliquer les méthodes scientifiques les plus récentes avec autant d'efficacité que le lui permettent les ressources humaines dont il dispose.

Peut-être est-il plus facile de formuler le problème en termes mathématiques : ressources naturelles plus compétences techniques et scientifiques, plus investissements de capitaux, égalent progrès économique. Et c'est de celui-ci que dépend le bien-être auquel ont droit chacun des enfants qui naissent sur cette terre.

Comme vous l'a indiqué Monsieur le Secrétaire général, j'ai acquis la plus grande partie de mon expérience administrative en m'occupant de la mise en valeur des ressources naturelles, d'abord à la "Tennessee Valley Authority", puis au "War Production Board", et maintenant au Secrétariat de l'intérieur des Etats-Unis. Mes fonctions d'administrateur, en m'obligeant à user des techniques scientifiques courantes pour résoudre les problèmes de conservation, m'ont permis de dégager certaines idées directrices, dont doit s'inspirer, à mon avis, tout programme raisonnable de mise en valeur ou de conservation des ressources.

Je crois d'abord que les ressources naturelles sont liées les unes aux autres et qu'il faut les mettre en valeur et les conserver dans leur ensemble si l'on veut tirer le plus grand avantage possible des efforts accomplis. C'est une folie et un gaspillage de construire des barrages et des digues contre les inondations sans appliquer en même temps au sol et aux forêts des méthodes de conservation appropriées, afin d'atténuer l'action des eaux de ruissellement pendant la saison des pluies et d'empêcher les réservoirs de s'envaser. Ce n'est pas non plus faire œuvre judicieuse de conservation ou de mise en valeur que de construire de tels barrages sans se préoccuper d'accroître le potentiel d'énergie hydro-électrique ainsi que de développer l'irrigation ou la navigation lorsque c'est possible. Dans les travaux effectués en vue de s'assurer la maîtrise des eaux, une réalisation d'ensemble donne souvent des résultats qui dépassent largement ceux qu'on pouvait escompter de la somme de ses parties.

Il n'est pas plus raisonnable, en matière de conservation, d'axer les recherches et l'exploitation sur des métaux et des matières premières dont nous disposons en quantités limitées, alors qu'il existe de tous côtés des possibilités de découvrir et d'exploiter des matières de remplacement qui se trouvent en abondance. Il n'est pas sage, non plus, d'entreprendre l'extraction d'un produit de base sans avoir soigneusement étudié quels étaient les sous-produits qu'on pouvait tirer de la même matière première.

Il ne faut pas que nous nous spécialisions au point de perdre de vue notre but véritable, qui n'est pas de pousser au maximum l'exploitation d'une ressource alimentaire ou d'une matière première donnée, mais plutôt de créer un vaste ensemble de ressources de toute catégorie et de toute sorte qui constituera la base sur laquelle notre futur niveau de vie pourra fermement s'établir.

Je veux indiquer, en second lieu, que la mise en valeur des ressources entraîne habituellement des progrès éco-

nomiques plus rapides et a des conséquences sociales plus bienfaisantes, pour un laps de temps identique, si elle est combinée avec le développement de l'industrie, que si elle s'effectue isolément.

C'est là une question de bonne mise au point dans le temps. Les routes, les ports, les centrales et tous les autres travaux que peut exécuter le gouvernement, ne seront pleinement utiles que lorsque l'industrie sera prête à s'en servir. Lorsqu'on se propose d'ouvrir à l'exploitation une région nouvelle, il convient de faire connaître les possibilités et les avantages qu'elle offre à l'industrie et à l'agriculture afin que les hommes d'affaires et les cultivateurs aient leurs plans tout prêts pour le jour où on les mettra à pied d'œuvre. Je crois que dix dollars apportés la première année en valent souvent vingt ou trente éparpillés sur dix ans.

Il me semble, en troisième lieu, que, dans toute société où règne la libre concurrence, la responsabilité de l'utilisation et de la mise en valeur prudentes des ressources doit également incomber aux particuliers qui en sont propriétaires. Ces ressources constituent la base de la puissance, du développement, de l'avenir même de chaque nation et de chaque peuple. Les propriétaires privés ont naturellement des droits très étendus. Mais si l'on veut que des gouvernements libres continuent d'exister, il ne faut pas que des citoyens aient le droit, parce qu'ils sont les propriétaires de ressources essentielles, de compromettre l'avenir de la nation, en les exploitant avec imprévoyance.

Nul n'a le droit de léser les intérêts de ses concitoyens en employant ces ressources n'importe comment ou en les dissipant. Par exemple, comme vous le savez tous, le fait de laisser paître trop d'animaux dans une prairie ou de faire des coupes excessives dans les forêts peut exposer les personnes qui habitent en aval à des risques d'inondations, peut envaser des réservoirs d'importance vitale, polluer des cours d'eau et anéantir des ressources alimentaires ou forestières latentes. Tant que nous ne reconnaîtrons pas les dommages réels que de tels actes peuvent causer à la propriété et à la vie d'autrui et que nous n'aurons pas trouvé le moyen pratique de les empêcher, il sera inutile de parler de conservation totale dans une société fondée, comme la nôtre, sur le système de la concurrence.

J'ai constaté, en quatrième lieu, qu'il faut, dans les régions dont l'évolution économique est stagnante ou n'a même pas commencé, des efforts considérables, souvent effectués de l'extérieur, pour amorcer des progrès substantiels.

Aux Etats-Unis, par exemple, la Vallée du Tennessee a été prospère pendant des décennaires. Puis, après avoir exporté pendant des années son charbon, son bois de charpente et ses matières premières, elle est entrée dans une période où le meilleur de sa jeunesse l'abandonnait pour aller chercher fortune ailleurs, car l'exploitation de ressources presque épuisées ne donnait plus à ses habitants ce quoi se procurer même l'essentiel d'un niveau de vie passable. La région n'aurait pu rassembler elle-même les millions de dollars nécessaires pour construire les barrages et les digues qui arrêteraient les inondations destructrices, les centrales qui lui fourniraient de l'énergie électrique à bon marché, ou pour produire les engrais qui rendraient sa fertilité à un sol épuisé. Ce fut le Gouvernement fédéral qui dut s'en charger. Avec son aide, toutefois, les habitants firent un immense effort pour retrouver leur prospérité et je suis fier de dire que les succès obtenus ont attiré l'attention des hommes qui réfléchissent, dans le monde entier.

Les pays insuffisamment développés du globe ne sont pas seuls responsables de leur fâcheuse situation. Certes, ils sont pauvres parce qu'ils n'ont pas d'industrie et parce qu'ils pratiquent une agriculture primitive. Certes, ils n'ont pas d'industrie et ne pratiquent qu'une agriculture primitive peut-être parce qu'ils sont pauvres. Nous connaissons tous ce raisonnement. Mais il est impossible de leur demander de se tirer eux-mêmes de cet état. Ils ont besoin d'une aide extérieure, de compréhension, d'une technique et de fonds. Le cercle vicieux "pas de capitaux, pas de développement économique" peut et doit être rompu.

En cinquième lieu, il ne saurait y avoir de grandes réalisations économiques là où n'existent ni institutions ni le climat qui se crée autour d'elles.

Ce climat suppose la réunion de nombreux éléments parmi lesquels : une main-d'œuvre capable d'entretenir et de faire marcher les camions, les tracteurs, les pompes et tout le matériel en général; des techniciens comme vous, capables de mettre la science du monde industriel à la portée de tous, un groupe de gens de métier pouvant adapter les techniques les plus récentes aux conditions locales; des personnes ayant une grande habitude des affaires; des hommes, enfin, qui soient depuis longtemps conscients de leurs responsabilités publiques et qui placent l'intérêt général au-dessus des profits immédiats.

Mais il faut aussi qu'existe partout le sentiment que seule l'augmentation de la production fait naître de nouvelles richesses, et que, d'autre part, aucun progrès économique sérieux ne peut être fondé sur un système de prix élevés pour une vente limitée.

Il faut également que soient effectués des investissements de capitaux, qui, dans la plupart des pays, n'iront pas sans risques. Ceux qui se servent de ces capitaux doivent être conscients des responsabilités qu'ils ont assumées à l'égard des prêteurs, Etat ou particuliers. Ces derniers doivent également se rendre compte des leurs. Ils doivent comprendre qu'il est impossible d'amorcer de grands progrès économiques en exigeant un taux d'intérêt élevé et des bénéfices démesurés. L'obtention de crédit à bon marché est évidemment essentielle dans toute entreprise de conservation.

Mais peut-être le plus important pour créer une atmosphère favorable est-il d'avoir une certitude générale que le pays en développement est dans la bonne voie, qu'il évolue de façon satisfaisante et qu'il n'y a pas à craindre de changements révolutionnaires, qui risquent toujours de léser gravement les intérêts et les justes droits des individus. Toute mise en valeur vraiment féconde des ressources naturelles exige du temps et on ne peut demander à personne de l'entreprendre sans avoir l'assurance d'un avenir relativement stable.

Quand ce climat politique et économique favorable n'existe pas, les résultats obtenus restent faibles. Mais ce

sera une tâche délicate que d'aider les pays insuffisamment développés à le créer.

Je crois, en sixième lieu, qu'il est pour nous de première importance de connaître l'étendue de nos ressources et qu'il faut donc continuellement revoir les inventaires qui ont déjà été établis pour les tenir à jour.

Je regrette vivement qu'il ait fallu remettre à une date ultérieure l'établissement d'un inventaire des ressources mondiales, de sorte que la Conférence n'en a aucun à sa disposition. Nous allons être obligés d'avancer pendant un certain temps à l'aveuglette, sans connaître exactement l'étendue des richesses du globe. J'espère que les Nations Unies voudront bien encourager l'exécution de ce projet dans les Etats Membres qui désirent certainement avoir des renseignements de plus en plus complets sur les ressources qui se trouvent à la surface de leur sol, dans leur sous-sol, et sur l'énergie que peuvent leur fournir leurs cours d'eau et leurs rivières.

En septième lieu, le développement économique des pays insuffisamment développés va inévitablement créer des relations beaucoup plus étroites entre eux et nous. L'interdépendance suit l'industrialisation. J'aimerais avoir le temps de développer cette idée, mais je suis sûr que la Conférence y reviendra au cours de ses travaux.

J'espère que ces sept observations sur la conservation et la mise en valeur des ressources naturelles pourront servir d'introduction aux discussions que la Conférence, réunie en séance plénière, aura cet après-midi sur "la situation des ressources mondiales".

Je suis sûr que j'exprime le sentiment général en disant que nous faisons tous grande confiance à nos savants. Nous allons d'ailleurs, en vérité, avoir fort besoin d'eux si nous voulons accroître les ressources du monde, de telle sorte qu'elles suffisent aux besoins d'une population qui augmente sans cesse.

Pendant longtemps, les Etats-Unis ont vu dilapider leurs richesses naturelles par une exploitation égoïste, fondée sur la vieille maxime selon laquelle mieux vaut un dollar dans sa propre poche le jour même que des milliers de dollars dans la poche de quelqu'un d'autre, un siècle plus tard, et, en cette occurrence, je crois, même le lendemain.

Un mouvement considérable en faveur d'une conservation effective des ressources naturelles s'est développé ces dernières années. Ce mouvement a été conduit en grande partie par des hommes qui ne possédaient pas de compétences techniques ou professionnelles particulières, mais qui se sont courageusement élevés contre la politique à courte vue des intérêts au service desquels s'étaient trouvés jadis la plupart de nos savants et de nos ingénieurs.

A la tête de ce mouvement l'on trouve nos hommes d'Etat depuis l'époque de Théodore Roosevelt et, la plupart du temps, je crois qu'on peut le dire, sans souci d'allégeances politiques. Ces efforts, cependant, ont été négatifs dans une large mesure. Ces hommes et ces femmes, en effet, ont fait ressortir, avec force, les gaspillages et les méfaits de l'exploitation; ils ont proclamé que nous devions conserver nos richesses naturelles, mais ils n'ont pas proposé un seul moyen nouveau de nous procurer de quoi satisfaire nos besoins sans cesse croissants en combustibles, en énergie, en matières premières et en denrées alimentaires, bases d'un niveau de vie normal.

Je pense que nous devons entrer, en matière de conservation des ressources, dans une nouvelle phase, qui sera caractérisée par la mise en valeur et par l'utilisation judicieuse de tous les biens naturels dont disposent les habitants de la terre. Je ne doute pas un instant que savants et ingénieurs ne puissent découvrir et développer la production des combustibles, des ressources alimentaires et des matières premières pour les faire correspondre aux besoins de la population, sans cesse croissante, du monde, en lui assurant même un niveau de vie beaucoup plus élevé. Je ne me range pas parmi ceux qui "voient avec inquiétude" se multiplier les habitants du globe et diminuer les réserves de certains produits qui nous semblent, pour le moment, indispensables à notre mode de vie. Mais pour résoudre ces problèmes qui sont très sérieux, nous devons nous y appliquer à temps, et je crois que cette Conférence constitue l'ample début de cet effort.

Sans aucun doute, relever le niveau de vie du peuple et non point seulement le maintenir, est le principal problème qui se pose au monde d'aujourd'hui. C'est un objectif que nous n'atteindrons pas en mettant sous clé nos richesses naturelles. Il sera atteint, et le progrès constant sera assuré à l'avenir, en concentrant notre "savoir-faire" scientifique et mécanique sur le problème essentiel qui consiste à tirer le meilleur parti de ce que nous avons. Vous connaissez tous de nombreuses possibilités d'utiliser ce "savoir-faire". J'en citerai seulement quelques-unes:

1. Les applications pacifiques de l'énergie atomique.

2. La meilleure utilisation de l'énergie solaire.

3. Le développement des carburants synthétiques à partir notamment des schistes bitumineux.

4. Le développement de produits de remplacement capables de suppléer ceux dont il y a pénurie. C'est ainsi que l'aluminium, le magnésium et le verre, dont la production ne connaît pour ainsi dire pas de limites, pourraient dans bien des cas, moyennant une amélioration des techniques, être substitués à l'acier, au cuivre et au plomb que bien des gens redoutent de voir se raréfier à un certain moment.

5. Le perfectionnement des méthodes agricoles, en particulier le développement de plantes nouvelles réclamant moins d'eau et moins de nourriture puisée dans le sol et absorbant plus d'énergie solaire, et des moyens de combattre l'érosion et de restituer au sol sa productivité.

6. L'utilisation plus poussée de l'eau de mer pour la production de poissons et d'autres denrées alimentaires, de substances chimiques et de minéraux ainsi que pour la transformation en eau douce destinée à l'irrigation ou à des usages industriels.

7. La meilleure utilisation des métaux et autres matériaux, tendant à éliminer le gaspillage actuel notamment dans la construction d'immeubles à usage d'habitation ou commercial et de biens de consommation durables comme les automobiles.

8. Le développement de l'énergie hydro-électrique afin de ménager le pétrole, le gaz et le charbon.

9. L'amélioration des modes d'alimentation de l'homme et des animaux.

10. L'amélioration et le développement du chauffage général en hiver et de la réfrigération en été.

Ce ne sont là que quelques-unes des idées dont la mise en application permettrait d'élever le niveau de vie mondial et qui méritent l'attention de la Conférence.

Vos travaux vont commencer à nous apprendre ce qui peut et ce qui doit se faire sur notre globe. Peut-être les ravages de la dernière guerre seront-ils effacés de la mémoire des hommes par l'action bienfaisante et par les progrès de la science dans ces voies pacifiques et constructives. Quand l'historien de l'an 2000 fera le bilan du XXe siècle, peut-être jugera-t-il que les spécialistes du sol, des plantes et des forêts, que les experts en matière de combustibles, d'énergie et de ressources minérales, et que les économistes qui se sont consacrés aux questions de ressources naturelles, ont réussi, en conjuguant leurs efforts, à préserver les réserves du monde, à un moment où ces réserves risquaient d'être anéanties. Peut-être dira-t-il que ces quelques hommes ont concentré en cinquante ans le progrès industriel de deux cent cinquante ans et qu'ils ont réussi à donner aux pays insuffisamment développés un niveau de vie qu'ils n'avaient jamais connu auparavant. Peut-être dira-t-il que les Nations Unies ont gagné en assurance, cohésion et puissance par cette entreprise. Je l'espère de tout cœur. Je crois qu'avec de grandes compétences techniques, de la bonne volonté, de la bonne foi et l'esprit de coopération, ce rêve est réalisable.

Le PRÉSIDENT (M. Lie): Je vous remercie, M. Krug, de cette belle et intéressante intervention. Tous les membres de cette assemblée se joignent à moi, j'en suis certain, pour vous prier, quand vous serez rentré à Washington, de remercier le Gouvernement des Etats-Unis de tout ce qu'il a fait pour les Nations Unies et, en particulier, de saluer et de remercier chaleureusement le Président Truman, en notre nom, de l'intérêt qu'il nous témoigne, de l'initiative qu'il a prise et de l'appui constant qu'il nous a accordé au cours de la préparation de la Conférence présentement réunie à Lake Success.

Je vais maintenant céder la présidence de cette séance à M. Antoine Goldet, Directeur général du Département des affaires économiques, qui sera Secrétaire général par intérim de la Conférence. J'ai en effet le regret de vous annoncer que M. David Owen, Secrétaire général adjoint, chef du Département des questions économiques, est malade et ne pourra assister aux premières réunions de la Conférence. M. Goldet va vous exposer, dans ses grandes lignes, l'organisation de celle-ci.

M. Goldet prend place au fauteuil présidentiel.

Le PRÉSIDENT (M. Goldet): Mesdames, Messieurs, j'ai l'honneur de remplacer auprès de vous M. David Owen, empêché et retenu en Europe pour des raisons de santé. Avant de vous dire quelques mots sur nos travaux, je tiens à vous faire part du message que M. Owen vient de m'adresser. Il me prie d'exprimer à M. le Secrétaire d'Etat Krug, à M. le Maire O'Dwyer, à M. le Professeur Bronk, ainsi qu'à tous ceux qui assistent à cette Conférence, tous ses regrets de ne pouvoir être parmi nous pour la séance d'ouverture; il désire également que je vous transmette tous ses vœux pour le succès de vos travaux.

M. Bronk s'est adressé tout à l'heure à ses collègues scientifiques. C'est à des collègues scientifiques que je m'adresse moi aussi; j'ai passé peut-être les années les meilleures de ma vie à faire du travail de recherche scientifique et je suis infiniment satisfait de me retrouver amené, par le détour de l'Administration économique internationale, à collaborer, vingt-cinq ans plus tard, à une entreprise scientifique et technique si pleine de promesses.

Le Professeur Bronk a souligné l'unité et le caractère international de l'effort et du patrimoine humains. C'est à un élargissement de la solidarité humaine qu'il nous convie. C'est ce grand élan de solidarité humaine qui doit nous animer et que la Charte des Nations Unies représente.

La conservation de nos ressources, c'est la solidarité envers les hommes à venir. L'utilisation, c'est la solidarité envers les hommes moins favorisés d'aujourd'hui.

Je suis heureux que M. le Secrétaire d'Etat Krug ait pu souligner combien son gouvernement est conscient de cette question essentielle.

Je sais que les sceptiques doutent de l'efficacité de nos efforts et pensent que les plus hauts niveaux de vie ne pourront pas être atteints parce que l'accroissement de population nous gagnera de vitesse. Je répondrai à ces hommes de peu de foi que jusqu'ici les résultats obtenus par la science et les techniques permettent d'espérer que les disciples de Malthus seront confondus. Même si nos efforts doivent être longs et pénibles, c'est en les redoublant que nous saurons vaincre nos difficultés et non pas en semant le doute dans les cœurs, et ce n'est certes pas après les projets généreux et pleins d'enthousiasme exposés par M. le Secrétaire d'Etat Krug que ce doute pourra germer.

Les idées techniques qui nous ont inspirés dans l'organisation de cette Conférence sont exposées dans l'introduction qui figure au début du programme qui vous a été distribué, et je ne veux pas, après les discours que vous avez entendus, recommencer à développer ce point. Mais je veux caractériser d'un mot le sens de cette Conférence. Je l'appellerai la préface au programme d'aide technique issu de ce que l'on est convenu d'appeler le Point quatre du Président Truman.

Ce programme d'aide technique vient d'être précisé à Genève par le Conseil économique et social qui a terminé ses travaux lundi. Il sera soumis à l'approbation de l'Assemblée générale le mois prochain.

Dès aujourd'hui, les premiers boursiers de la première tranche du programme d'aide technique sont à Lake Success. Ils ont été conviés à suivre vos travaux et c'est un lien matériel de plus qui est ainsi établi entre cette Conférence et le programme plus vaste d'aide technique en cours de développement.

Ces hommes viennent des pays les plus divers chercher ici à augmenter leurs connaissances; car, par delà le programme d'aide technique déjà tracé, de nouvelles questions se posent déjà. La principale est la formation des cadres de techniciens nécessaires à l'accomplissement des grands programmes envisagés. C'est ce programme d'utilisation des ressources humaines, si j'ose dire, que nous aurons à traiter bientôt en première urgence. M. le Maire O'Dwyer a heureusement souligné devant vous ce côté essentiel du problème.

Pour terminer, je veux dire que si nous étudions ici

l'aspect purement matériel du progrès humain, ce n'est pas pour une fin en soi et nous ne perdons pas de vue les autres fins prescrites par la Charte, qui proclame la dignité et la valeur de la personne humaine. L'accroissement des ressources matérielles ne nous apparaît certes pas comme l'objet essentiel de nos travaux. Je ne fais ici qu'insister sur ce que M. Trygve Lie vous a dit au début de cette séance et sur ce que tous les autres orateurs vous ont également indiqué: c'est parce que nous voulons atteindre de plus hauts niveaux de culture dans tous les domaines que nous mettrons tant de cœur à élever le niveau de la vie matérielle. Ce n'est en effet qu'à partir d'un minimum vital indispensable que l'on peut espérer développer la culture et les choses de l'esprit, et c'est avec la conviction que nous contribuons au progrès humain dans le sens le plus large par nos travaux actuels que je vous convie à les commencer dès aujourd'hui.

La première séance plénière aura lieu cet après-midi, à quatre heures, sous la présidence de M. Bhatnagar.

Je suis ici, Messieurs, pour vous servir, avec mes autres collègues du Secrétariat de la Conférence, M. Van Tassel et le Professeur Carter Goodrich, dont les efforts constants ont été l'élément essentiel de la réalisation du programme de cette Conférence et que je tiens à remercier ici au nom du Secrétariat. Je m'efforcerai, avec tous les membres du Comité qui suivront les travaux des diverses sections, de résoudre les difficultés que vous pourrez rencontrer et que vous voudrez bien me convier à résoudre avec vous.

Le Comité d'accueil présidé par M. Francis a fait des efforts magnifiques pour vous aider, en dehors de vos séances ici, à profiter de votre passage aux Etats-Unis. Un certain nombre d'excursions sont prévues pendant et après la Conférence. Elles vous permettront d'étudier dans leur application des méthodes de conservation et d'utilisation de certaines ressources.

Grâce à l'American Citizen's Committee, vous pourrez visiter les principales entreprises de la région de New-York, réparties selon les principales sections de votre programme.

Pour ceux d'entre vous qui pourront rester une semaine encore après la Conférence, le Gouvernement des Etats-Unis a préparé, du 6 au 12 septembre, un voyage d'études. Un train spécial vous conduira à Pittsburgh (Pennsylvanie), Columbus (Ohio), et à travers la vallée du Tennessee qui, comme vous le savez, est en grande partie l'œuvre du Secrétaire d'Etat Krug, enfin à Beltsville (Washington D.C.) où vous verrez le plus grand centre d'études agronomiques de la région est des Etats-Unis.

En votre nom à tous, je veux remercier tous les membres du Comité présidé par M. Francis, qui ont tant contribué à rendre, je l'espère, cette Conférence plus intéressante, plus instructive et plus agréable encore.

Pour ceux d'entre vous qui n'ont pas encore été informés, je voudrais ajouter en terminant qu'il nous serait agréable qu'ils se fassent inscrire à la salle de conférence n° 9, si possible avant la séance de cet après-midi. Un bureau y sera ouvert et c'est là que tous les délégués pourront trouver les documents dont ils auraient besoin, ainsi que les cartes de membres et tous éléments de nature à faciliter ici leur existence matérielle. Messieurs, je vous remercie, la séance est levée.

Situation des ressources naturelles dans le monde

Mercredi après-midi, 17 août 1949

Président :

S. S. BHATNAGAR, F.R.S., Secretary of the Government of India, Department of Scientific Research

Communications :

Situation des ressources naturelles dans le monde

Fairfield OSBORN, Président, The Conservation Foundation, New-York, Etats-Unis d'Amérique

Ressources naturelles et population du monde

Colin G. CLARK, Directeur, Bureau of Industry, et Sous-Secrétaire d'Etat, Department of Labour and Industry, Brisbane, Queensland, Australie

Discussion :

MM. VAN TASSEL, KELLOGG

Directeur du Programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du Programme :

Alfred J. VAN TASSEL

Le PRÉSIDENT: Avant de donner la parole aux orateurs que nous avons conviés, je vais prier M. Van Tassel, Secrétaire administratif de la Conférence, de nous donner quelques explications sur l'interprétation simultanée et les divers services mis à la disposition des membres de la Conférence.

M. VAN TASSEL: Avant que la réunion ne commence, je voudrais donner aux membres de la Conférence quelques indications d'ordre technique et pratique. Vous savez déjà tous que pour faire fonctionner votre appareil d'interprétation simultanée, vous n'avez qu'à tourner le bouton de l'interrupteur vers le haut; pour entendre ensuite la langue désirée, vous faites tourner le bouton jusqu'à ce qu'il se trouve placé en face d'un des chiffres du cadran. Le 1 vous donne la voix même de l'orateur; le 2, l'interprétation de son discours en anglais; le 3, l'interprétation française, et le 5, l'interprétation espagnole. Pendant les séances plénières, l'interprétation simultanée des paroles des orateurs sera effectuée dans les trois langues.

Je pense que vous avez tous eu la possibilité de vous inscrire, et je me permets d'attirer tout particulièrement votre attention sur les indications fournies par la brochure de renseignements en ce qui concerne l'organisation des transports vers Lake Success et à partir de Lake Success. Des autocars réservés aux membres de la Conférence partiront de cinq points différents de la ville de New-York; vous en trouverez la liste à la première page de la brochure.

Je voudrais également signaler aux auteurs de communications ou aux participants désireux d'intervenir au cours des réunions, qu'ils trouveront un peu plus loin dans la brochure toutes précisions utiles sur l'organisation et les méthodes de la Conférence et, notamment, sur les personnes qui ont la charge du programme.

On m'a demandé de donner des renseignements un peu plus détaillés sur les visites et voyages documentaires qui ont été organisés pour les membres de la Conférence. Ces déplacements auront essentiellement pour objet de permettre aux participants étrangers d'aller étudier sur place les installations et les méthodes pour la conservation et l'utilisation des ressources dont le gouvernement et l'industrie privée poursuivent la réalisation dans la partie orientale des Etats-Unis. Une organisation privée, l'"American Citizens Committee", patronne une série d'excursions régionales qui auront lieu pendant la Conférence. Elles comprendront, entre autres, la visite des plus grandes entreprises industrielles de la ville de New-York et de ses environs, et intéressent les six grandes sections d'étude des ressources entre lesquelles se répartissent les délégués.

Le Gouvernement des Etats-Unis, d'autre part, patronne un voyage documentaire final qui commencera le 6 septembre, c'est-à-dire le dernier jour de la Conférence, pour se terminer le 12 septembre. Un train spécial emmènera les membres qui y participeront à Pittsburgh (Pennsylvanie), à Columbus (Ohio), dans la région contrôlée par la Tennessee Valley Authority, à Washington et à Beltsville (Maryland), puis les ramènera à New-York. Chacun des six jours que durera ce voyage sera consacré à la visite et à l'étude des installations situées dans le voisinage des villes ou endroits que je viens de nommer. En vous inscrivant sur les listes de la Conférence, vous avez tous reçu des notices relatives aux visites régionales et au voyage documentaire postérieur à la Conférence; vous pouvez obtenir d'autres précisions en vous adressant au "Bureau des inscriptions" qui se trouve dans la salle 8 de la Conférence. Je demande à tous ceux qui désirent participer à ces visites ou à ce voyage de bien vouloir s'inscrire le plus vite possible de manière que nous puissions prendre toutes les dispositions nécessaires pour les rendre agréables. Je vous remercie beaucoup, M. Bhatnagar.

LE PRÉSIDENT: Je suis extrêmement sensible à l'honneur que les Nations Unies font à mon pays en me demandant de présider cette séance plénière, le premier jour de la Conférence. Je puis vous assurer que depuis que l'Inde a acquis sa liberté, la science a fait un grand pas en avant dans notre pays. Le portefeuille de la Recherche scientifique est actuellement détenu par le Premier Ministre en personne; cela montre combien les peuples de l'Inde souhaitent voir faire, dans leur pays, une place importante à la science.

Je ne sais si l'on doit considérer la connaissance scientifique comme produit fabriqué ou comme matière première. De toute façon elle se distingue de l'un comme de l'autre en ceci qu'elle ne s'épuise jamais. Plus on y a recours, plus elle se développe, et c'est dans l'usage judicieux que nous en saurons faire que réside le secret du progrès futur du monde. Les Nations Unies viennent de faire œuvre de grande portée scientifique en réunissant cette Conférence. Le manque de matières premières et la misère sont parmi les causes essentielles des guerres et, si nous parvenons à les faire disparaître, la paix et la prospérité auront toutes les chances de triompher. Il existe un proverbe hindou qui dit que personne ne peut pratiquer le bien s'il ne possède quelque bien. Celui-ci peut prendre la forme de matières premières, de produits finis ou de connaissances scientifiques. Aucun savant digne de ce nom n'estime que les matières premières et les produits finis importent seuls. Il ne les fait pas passer avant les connaissances scientifiques. C'est l'harmonieuse combinaison de ces trois éléments que nous devons chercher à réaliser.

Nous avons aujourd'hui parmi nous M. Fairfield Osborn qui est une personnalité bien connue du monde scientifique. M. Osborn est Président de la "New York Zoological Society"; il préside également la "Conservation Foundation" et est l'auteur d'un livre intitulé *Our Plundered Planet*. Cet ouvrage n'a été publié que l'année dernière, mais il a déjà été traduit en huit langues et va l'être prochainement en hindoustani. Son auteur va parler de "l'état des ressources naturelles dans le monde". J'ai maintenant le grand plaisir d'inviter M. Osborn à bien vouloir faire son exposé.

M. OSBORN *présente la communication suivante:*

Situation des ressources naturelles dans le monde

FAIRFIELD OSBORN

Cette Conférence mondiale sur les ressources naturelles est un des indices de l'évolution de la société humaine. Il y a un siècle, ou même un demi-siècle, elle eût été impossible. Le monde se libère lentement, mais sûrement d'un nationalisme étroit. Les peuples commencent enfin à percevoir, avec la clarté de l'évidence, que leur bien-être est directement affecté par les conditions de vie qui règnent en des pays situés aux antipodes du leur. Dans la période que traverse actuellement la société humaine en quête de nouvelles formes de coopération internationale, on voit céder – mais, combien lentement! – le redoutable obstacle que constituent les préjugés, les conceptions longuement enracinées, voire certaines idéologies d'acquisition récente.

Les représentants des divers Etats s'en tiennent trop fréquemment encore, dans les conférences internationales, aux manœuvres politiques qu'on pouvait croire révolues. De telles méthodes pour aborder les problèmes mondiaux seront très vite périmées, en même temps qu'il apparaîtra de plus en plus opportun d'agir non point sur les effets, mais sur les causes. Dans l'ensemble, celles-ci sont d'ordre matériel et concret. Le fond de la question qu'elles soulèvent c'est l'adaptation convenable des ressources aux besoins.

Le développement lent, mais régulier, d'une compréhension mutuelle chez les peuples fort éloignés les uns des autres dans l'espace, fait clairement ressortir que toutes les nations ont à résoudre certains problèmes identiques et qu'elles y parviendront mieux en cultivant l'instinct de coopération plutôt que celui de rivalité. En fait, elles ne survivront, et la civilisation tout entière ne se développera avec bonheur que si ces problèmes, communs à toutes les nations, reçoivent une solution satisfaisante. De l'aveu général, plusieurs d'entre eux sont parmi les plus importants que la société humaine s'efforce de résoudre. Citons notamment comme exemple: une instruction meilleure, ayant pour effet de réduire le nombre des illettrés, des méthodes plus efficaces pour permettre aux gens de races et de nationalités différentes de se mieux connaître, et créer cette compréhension mutuelle qui est la source de la paix mondiale; enfin l'encouragement à réhabiliter la valeur pratique de la morale, sur le plan personnel, social ou national, et qu'on s'inspire de considérations intellectuelles ou relevant de l'éthique pure.

Sans perdre de vue l'ensemble de ces buts de coopération internationale, il est incontestable que nous avons avant tout besoin, parce que la prospérité et le progrès des hommes en dépendent, de ressources naturelles bien adaptées, qu'il s'agisse de ressources organiques servant à entretenir la vie elle-même, ou de ressources organiques et inorganiques formant la base d'une économie mondiale dont tous les pays tirent avantage. Cette Conférence a donc bien effectivement pour objet l'étude du problème fondamental de notre temps. Chacun des pays qui sont représentés ici sera sans nul doute profondément affecté par la manière dont ce problème sera abordé et, finalement, résolu.

Il faut remarquer ici que les ressources naturelles n'ont pas de prix en elles-mêmes. Ce qui compte, c'est la façon dont elles sont utilisées et dont elles sont distribuées. On peut considérer cette Conférence comme une réunion de "techniciens", mais nous sommes, en réalité des "chercheurs" qui s'efforcent de découvrir des techniques utiles au bonheur de l'humanité. En d'autres termes, les ressources naturelles sont purement et simplement les agents ou les moyens permettant à la société humaine d'atteindre à la maturité sociale et morale. Le "climat" politique d'un pays, d'un continent ou de notre monde dans son ensemble est avant tout lié au succès des recherches que nous entreprenons en vue d'équilibrer harmonieusement les besoins de l'humanité et la productivité du globe. Il n'existe pas d'analyse historique assez rigoureuse pour que nous puissions suivre ou dégager avec pertinence les rapports de cause à effet existant dans le passé, entre l'utilisation des ressources naturelles d'une part, l'essor ou le recul de la civilisation d'autre part. On peut seulement observer que le déclin ou même la disparition d'Etats jadis florissants allèrent souvent de pair avec l'épuisement du sol ou des autres ressources naturelles. Il n'est certainement pas exagéré de dire que l'avenir du genre humain dépend de la mesure dans laquelle il continuera à disposer de ces dernières ressources.

Bien que de nombreux indices nous révèlent une coopération accrue entre les nations, cette Conférence mondiale n'aurait sans doute pas eu lieu, même à l'heure actuelle, si la situation n'était d'une gravité croissante.

S'il est vrai que la lutte de l'homme pour assurer sa nourriture est vieille comme le monde et que les difficultés qu'il éprouve à se procurer des ressources propres à satisfaire autre chose que sa seule subsistance ont existé de tout temps, il a surtout résolu la question dans le passé en exploitant des régions neuves, voire des continents nouveaux. C'est là une possibilité qu'il n'a plus aujourd'hui.

Des phénomènes nouveaux et extraordinaires, d'ampleur mondiale, sont en effet apparus au cours du siècle dernier. Ces changements ont été si rapides, et, dans certains cas, si brutaux, que leur assimilation tant sociale que matérielle n'a presque jamais été complète. Le plus important est sans aucun doute l'essor démographique étonnant de la plupart des pays, qui a fait doubler la population du monde au cours du XIXe siècle, en l'accroissant de plus de mille millions de personnes. Mieux, cette évolution se poursuit, si bien qu'à moins d'une catastrophe, la terre comptera au moins trois mille millions d'habitants supplémentaires à la fin de ce siècle, dans une cinquantaine d'années seulement. Ce phénomène a eu pour résultat, entre autres, que toutes les régions habitables et cultivables du globe sont largement peuplées et que seules sont encore désertes certaines contrées tropicales ou arctiques.

Cette multiplication par deux de la population du monde en quatre générations seulement, a été accompagnée, comme nous le savons tous, d'une série absolument prodigieuse d'inventions qui ont provoqué ce que l'on pourrait appeler la "seconde" révolution industrielle. Il

s'en est suivi que les prélèvements effectués sur les ressources de la terre se sont accrus, non pas en progression arithmétique, en fonction de la population, mais en progression géométrique, en fonction de demandes plus nombreuses, portant sur les produits plus variés qu'élaborait un système économique infiniment plus complexe. L'appel qui est fait aux ressources naturelles obéit toujours à un mouvement ascendant "en spirale" et ne cessera de croître de la sorte, tant que nous nous efforcerons de faire bénéficier un plus grand nombre d'individus de ce qu'on est convenu d'appeler un niveau de vie plus élevé. C'est donc à bon droit que les spécialistes en matière de ressources naturelles peuvent se demander: "Comment remplirons-nous notre rôle?"

Voici, pour éclairer la question, quelques exemples de progression géométrique dans la consommation des ressources naturelles. Depuis le milieu du XIXe siècle, la production du fer a augmenté cinq fois plus vite que la population. Depuis 1880, la production du zinc a plus que quintuplé, et la production du cuivre a plus que décuplé. Etant donné que le pétrole est un produit relativement nouveau, il n'est pas très logique de faire valoir dans quelles extraordinaires proportions son emploi s'est répandu. Il est pourtant frappant de remarquer que la production mondiale de pétrole au cours de la seule année 1946 dépassait d'un peu plus d'une fois et demie la production totale obtenue dans le monde durant les quarante-trois premières années de son exploitation. Aux Etats-Unis, par exemple, la production de carburants s'élevait, pour l'année 1918, à quatre-vingt millions de barils et en 1946, dépassait neuf fois ce chiffre.

Je n'entreprendrai point de prévoir le maximum qu'atteindra dans son ascension rapide la courbe figurant l'utilisation des ressources inorganiques. Il est généralement admis que les réserves actuellement connues des minerais dont l'extraction commerciale est possible, comme le cuivre, le plomb, et le zinc, ne peuvent suffire à alimenter la demande actuelle que pendant une période dont beaucoup d'entre nous verrons la fin. L'épuisement de ces ressources entraînerait des transformations importantes et même extrêmement graves dans l'économie mondiale. Nous devons et nous pouvons à juste titre compter dans une très large mesure sur la découverte probable de nouvelles réserves de ces ressources irremplaçables. En ce qui concerne les minéraux, nous pouvons également miser en partie sur l'ingéniosité de nos techniciens qui inventeront des matières de remplacement, en particulier pour les carburants. De fait, le cours des réalisations scientifiques a été tel dans le passé que l'on a tendance à croire la science capable, comme la lampe d'Aladin, de résoudre dans l'avenir des difficultés jusqu'à présent insurmontables. En ce qui concerne la suffisance et l'utilisation future des ressources naturelles, le technicien représente notre espoir le plus encourageant, disons même le plus sûr.

Leur nature même nous oblige à établir une distinction très nette entre les ressources minérales, qui sont irremplaçables, et les autres ressources, d'importance capitale, que nous tirons de la fertilité de la terre et qui sont par conséquent renouvelables. "Dans le meilleur des mondes possible", le problème de la conservation des ressources ne doit pas se poser de nos jours. La productivité de la terre est si grande que, théoriquement, c'est-à-dire en supposant une exploitation rationnelle, les famines catastrophiques que nous rapporte l'histoire n'avaient aucun caractère fatal et eussent pu être évitées. On peut même se risquer à formuler une autre affirmation quant au présent: si d'une façon générale on usait de méthodes pertinentes à l'égard des forêts, des terres cultivées et des ressources marines combinées avec un système de répartition approprié, la hantise dans laquelle nous vivons de voir les denrées et matières organiques indispensables faire défaut ne se justifierait plus.

Il n'est malheureusement pas facile de faire disparaître les causes de notre appréhension. Bien malgré nous, nous sommes obligés de reconnaître qu'à peu près à toutes les époques, l'histoire de l'exploitation par l'homme des ressources renouvelables est celle d'un échec. En soi, un tel résultat pourraît être sans importance par rapport à l'avenir, s'il n'avait entraîné deux conséquences: en premier lieu, les dommages, en grande partie durables, qui ont été causés dans des régions autrefois fertiles; en second lieu, le fait que les pratiques erronées du passé sont encore en usage dans nombre de pays, voire, on le constate avec effroi, dans la plupart d'entre eux. Il est en outre déconcertant de constater que les échecs du passé ne sont pas toujours imputables à l'ignorance mais qu'on les renouvelle alors qu'on en connaît, comme aujourd'hui, les conséquences. Qui ne serait ému par ces lignes de Platon, et quel spécialiste de la conservation des ressources ne s'inclinerait pas devant la justesse de ses observations?

"Pourtant, à l'époque qui nous occupe, alors que l'Attique était encore intacte, ses montagnes actuelles étaient de grandes hauteurs couvertes de terre fertile; ce que nous appelons maintenant ses plaines de cailloux, étaient tapissées d'un sol fécond et ses montagnes étaient extrêmement boisées, phénomène dont nous pouvons encore observer les traces. Certaines d'entre elles ne peuvent plus nourrir à présent que des abeilles, alors qu'elles étaient plantées, il n'y a pas si longtemps, de beaux arbres qui pouvaient être transformés en bois de charpente propre à former la toiture des plus grands bâtiments. Les toits qui ont été faits de la sorte existent encore. On cultivait aussi de hautes futaies en Attique, et ses campagnes offraient aux troupeaux une pâture illimitée. L'eau que fournissaient les pluies annuelles n'était pas perdue comme elle l'est à présent où elle ruisselle sur une surface dénudée jusqu'à la mer, mais était complètement absorbée par la terre qui l'emmagasinait dans son sol argileux et imperméable, permettant ainsi l'écoulement des eaux des hauteurs vers les plaines, sous la forme de sources et de rivières au régime abondant qui arrosaient tout le pays. Les autels qui s'élèvent encore sur l'emplacement des points d'eau aujourd'hui disparus, confirment la justesse de l'hypothèse que je suis en train de formuler" (Platon, *Critias*).

Cette constatation faite il y a plus de deux mille ans pourrait avoir été formulée par un écologue moderne. Platon y reconnaissait que les forêts, les ressources d'eau et les sols fertiles étaient en rapports si étroits qu'ils ne représentaient pas, en fait, des éléments distincts les uns des autres, mais constituaient un tout. Pouvons-nous affirmer, aujourd'hui encore, qu'ici même, aux Etats-Unis, nous avons toujours pleinement tenu compte, en utilisant nos ressources naturelles, de ce principe

fondamental? Nous sommes obligés d'avouer que non.

De nombreux pays ont cherché à maintes reprises, au cours des siècles, à instituer des pratiques agricoles raisonnables et appropriées, visant notamment à éviter l'exploitation excessive des forêts. Dans de nombreux cas, ces programmes, qui avaient pour objet l'utilisation judicieuse des ressources renouvelables, furent si intelligemment conçus qu'on les appliqua pendant des périodes de temps considérables. Les peuples de l'Europe septentrionale ont sans aucun doute tiré enseignement du spectacle désolant qu'offrait la terre sur le pourtour du bassin méditerranéen où le déboisement et l'érosion avaient exercé leurs ravages. On peut donner quantité d'exemples qui illustrent bien les efforts accomplis dans le passé en la matière qui nous occupe. Au milieu du XVIIe siècle, en France, Colbert fit l'observation suivante: "La France va périr faute de bois", et avec l'aide d'une commission impartiale et incorruptible, il élabora les actes de réforme et les ordonnances de 1669 sur les forêts. Cette législation, qui était sans appel, fut considérée comme un chef-d'œuvre et était encore appliquée au XIXe siècle. Mais les bouleversements sociaux qu'engendra la Révolution de 1789 y opérèrent des transformations désastreuses en abolissant la réglementation de Colbert. L'Empire tenta de faire rentrer les choses dans l'ordre mais n'obtint qu'un succès partiel. Pendant ce temps, l'usage des bonnes méthodes en matière de sylviculture et d'exploitation forestière s'enracinait de plus en plus, tant en Allemagne que dans les pays de l'Europe septentrionale comme la Suède ou la Norvège. De tous ces mouvements finit par se dégager le concept suivant: le propriétaire d'une ressource renouvelable comme les forêts n'est pas libre d'exercer ses droits légaux de simple particulier; il doit conserver son bien au profit de la collectivité. Il faut remarquer ici que cette notion de "gestion pour la collectivité" des ressources de base n'est encore que partiellement admise dans de nombreux pays, parmi lesquels les Etats-Unis.

On donnerait une fausse idée des choses en prétendant que les exemples relativement récents qui viennent d'être cités, des efforts accomplis pour instituer de bonnes méthodes de conservation soient les premiers ou les seuls de leur espèce. On peut en trouver d'autres analogues en remontant très haut dans l'histoire du monde, jusqu'aux anciennes civilisations du Proche-Orient et de l'Orient. En Chine, sous la dynastie Tcheou, dont la domination commença en 1100 avant Jésus-Christ et dura près de dix siècles, la conservation du sol et des forêts était assurée par des procédés qui sont à maints égards comparables aux méthodes modernes. Dans d'autres cas, c'est la nécessité d'un équilibre entre les ressources disponibles et le nombre d'habitants qui était ouvertement reconnue. Les Polynésiens, par exemple, firent face à la menace de la famine au moyen de lois n'autorisant que deux enfants par couple. En certaines de leurs îles, cette permission était même limitée à un seul enfant.

Peut-on affirmer dès lors que la pression démographique et la juste adaptation des ressources renouvelables ne forment pas deux questions indivisibles?

Si l'on examine le problème qui nous préoccupe, on est bien obligé de conclure avec regret qu'aucune solution satisfaisante n'a été trouvée jusqu'ici. Les échecs du passé sont moins imputables au manque de connaissances qu'au manque de continuité dans l'application de ces connaissances.

Il est bien certain que la science moderne a fait des progrès extraordinaires. En ce qui concerne les ressources minérales, on peut augurer à coup sûr que le développement scientifique permettra de réaliser des produits de remplacement pour maintes substances que nous risquons de voir diminuer. Il est par ailleurs évident que des sources d'énergie nouvelles qui vont peut-être révolutionner le monde sont à la portée de notre main.

La question des ressources renouvelables est à la fois complètement différente et beaucoup plus pressante. Quoique la science puisse à la fois activer les processus naturels et en accroître l'efficacité, nous nous heurtons au fait que l'homme, malgré des capacités intellectuelles et techniques à peu près illimitées, ne peut créer la vie – et nous devons partir de cette hypothèse – n'en aura sans doute jamais le pouvoir. Lorsque nous nous penchons sur la question de la suffisance et de la convenance des ressources organiques, ou de celles qui sont indispensables à l'entretien de la vie, nous touchons à l'économie de la nature qui est, de fait, la vie même. Pourtant, nous sommes obligés d'admettre qu'il y a correspondance et interdépendance entre les forêts, les ressources en eau, les sols fertiles et la vie animale. Nos méthodes de conservation ne commencent même pas, en général, à se ressentir de cette vérité fondamentale. Il est évident que pour résoudre le problème des ressources renouvelables, il faut l'aborder d'une manière originale et plus éclairée, qui aboutira sans doute à l'emploi combiné de nombreuses techniques.

Cette Conférence mondiale est de nature à apporter une contribution très importante, et qui peut-être fera époque, à l'avenir de la civilisation. Elle va, indiscutablement, permettre de coordonner toutes les connaissances actuelles, résultat qui à lui seul sera déjà considérable. Les échanges de vue auxquels elle donnera lieu d'autre part seront eux-mêmes l'occasion de développer nos connaissances. Mais les leçons de l'histoire nous montrent, avec une clarté aveuglante, que ces connaissances n'ont en soi qu'une influence momentanée, et qu'elles demeurent souvent même sans pouvoir si elles ne sont largement appliquées et intégrées de façon permanente à la pensée et à la vie quotidiennes de la collectivité tout entière. Ce que nous cherchons, c'est à faire admettre une conception clairement définie des rapports de l'homme avec son milieu naturel.

A la lumière de l'expérience, et une fois formulée en ces termes, la conservation devient un problème politique et administratif, voire un problème social, culturel et moral. Savants et techniciens ne peuvent donc pas en venir à bout sans aide. La conservation, d'autre part, dans toute la mesure où elle suppose l'utilisation raisonnable et la répartition équitable des ressources de la terre, peut être le point de départ de cette coopération internationale dont le monde a tant besoin. Il est possible d'affirmer que la route de l'abondance et celle de la paix se confondent. Pourtant, en ce moment même, la moitié, environ, de la population du globe, vit de privations. Les alléger ainsi que la misère qui les accompagne, tel est le principal problème que le spécialiste en matière de ressources soit appelé à résoudre. Mais il ne peut agir seul. Nous sommes à l'heure critique ou toutes les forces de notre civilisation doivent entrer en jeu.

Le PRÉSIDENT: C'est M. Colin G. Clark, qui doit maintenant prendre la parole et je suis très heureux de lui demander de faire son exposé sur "les ressources naturelles et la population du monde".

Je n'ai pas besoin de vous présenter M. Colin Clark qui est un économiste connu dans le monde entier. Je crois que le secret de ses succès d'économiste réside dans ce fait qu'il a d'abord reçu une formation complète de chimiste à la célèbre Université d'Oxford. Il est sans doute impossible de saisir véritablement un ensemble complexe de combinaisons utiles sans posséder un certain sens "chimique". M. Colin Clark a fait également des cours à l'Université de Cambridge. Il remplit maintenant les fonctions de conseiller économique auprès du Gouvernement du Queensland. La publication de deux livres: *Conditions of Economic Progress* et *Economics of 1960* a porté fort loin sa réputation. Il a, en outre, pris une part importante à la rédaction d'études scientifiques sur les questions économiques et démographiques. Nous sommes tous très heureux de sa présence parmi nous et je lui demande maintenant de bien vouloir faire son exposé.

M. CLARK *présente la communication suivante:*

Les ressources naturelles et la population du monde

COLIN CLARK

RÉSUMÉ[1]

Quoique l'homme ait, dans certains cas, usé d'une façon absolutement désastreuse des ressources naturelles, il s'est également montré capable d'améliorer scientifiquement ses méthodes agricoles, jusqu'à augmenter le travail produit par "homme-année" au rythme de 1,5 pour 100. Même dans certaines des régions surpeuplées de l'Europe et de l'Asie, une augmentation considérable de la production agricole a été obtenue. La population mondiale s'accroît au rythme de 1 pour 100 par an; le problème qui nous préoccupe est donc incontestablement soluble si nous nous y prenons comme il faut. La pénurie mondiale des ressources alimentaires n'est pas due au manque de terres mais au manque de main-d'oeuvre. Dans presque tous les pays, le développement de l'industrie retire des bras à l'agriculture. (Cette pénurie, de surcroît, est accrue sans nécessité aucune par l'attitude de pays comme l'Australie ou l'Argentine, qui s'ndustrialisent à une vitesse accélérée, alors que leurs ressources agricoles sont encore inutilisées dans une large mesure.) Il faudrait que les prix mondiaux des produits alimentaires augmentent de 70 pour 100 par rapport aux prix industriels si l'on veut attirer vers l'agriculture la main-d'œuvre nécessaire pour atteindre le niveau de vie plus élevé que l'ensemble du monde réclame. Cela ne pourrait se produire d'ailleurs, dans les circonstances les plus favorables, en moins de vingt ou de trente ans.

L'accroissement de la population mondiale s'est accéléré depuis 1920. Ce phénomène est entièrement dû à l'abaissement de la mortalité et n'est en aucune façon le résultat d'une augmentation de la natalité. Celle-ci, au contraire, est en train de diminuer rapidement au Japon, en URSS, aux Indes, et dans tous les pays qui sont entrés en contact avec la "civilisation occidentale"; en Chine, d'autre part, la mortalité est si élevée que la population reste stationnaire, ou même diminue, malgré une très forte natalité. La thèse selon laquelle la natalité doit être artificiellement réduite dans les pays où elle est forte, est donc dénuée de tout fondement économique. Il semble qu'elle trouve en fait son origine dans un sentiment de supériorité raciale que nourrissent les Européens et les Américains du Nord et qui blesse profondément le reste du monde.

"Les courbes des variations démographiques et des moyens, de survie, se sont coupées il y a bien longtemps. Elles s'écartent de plus en plus vite . . . Toutes les mesures de conservation que nous pouvons prendre seront vaines si nous n'arrivons pas à abaisser le taux de reproduction de l'humanité. Il est évident que dans cinquante ans, le monde ne pourra pas offrir à la plupart de ses trois milliards d'habitants, un niveau de vie supérieur à celui d'un "coolie" actuel." (William Vogt, *Road to Survival*).

"La dégradation du sol par l'érosion ne représente plus la même menace qu'autrefois . . . l'extension au monde entier des méthodes agricoles actuellement pratiquées par les pays les plus productifs pourrait sans doute multiplier par deux nos ressources alimentaires . . . d'ici quelque temps, la situation redeviendra normale et l'offre des denrées sur le marché mondial tendra constamment à dépasser la demande." (L'*Economist*, Londres, 14 mai 1949).

Nous n'avons pas souvent l'occasion de voir deux autorités se contredire d'une manière aussi catégorique. Aussi, est-ce avec précaution que je me risque à soutenir dans la suite de cet exposé, qu'elles se trompent également et que la vérité ne réside ni dans l'une ni dans l'autre attitude. Il est toutefois assez encourageant de se souvenir qu'en d'autres occurrences le "chercheur de vérité" a été hué par les deux partis en présence. Bien souvent les erreurs les plus dangereuses ne naissent pas de contre-vérités absolues, mais d'affirmations qui, exactes en elles-mêmes sont ou bien généralisées avec excès, ou détachées de leur véritable contexte, ou encore développées sans les réserves d'usage.

Assurer la conservation du sol, des forêts, ainsi que le maintien du débit des fleuves et de l'équilibre biologique naturel est certainement une des tâches les plus importantes et les plus urgentes qui s'imposent à nous. A cet égard, M. Vogt a indiscutablement raison. Mais les renseigne-

[1] L'auteur a demandé que certaines parties de ce texte, qui ont un caractère assez technique, soient supprimées, s'il était lu ou distribué à un public composé de personnes qui ne sont pas spécialisées dans ces questions. Mais comme ces parties sont néanmoins indispensables au démographe ou à l'économiste qui souhaiteraient faire une étude critique du texte, elles ont été placées en annexe et des renvois y seront faits chaque fois que cela sera nécessaire.

ments dont nous disposons n'autorisent pas à affirmer, comme il le fait, que le monde ne pourra jamais nourrir trois mille millions d'habitants (ou même davantage). Il n'a pas tenu compte de l'amélioration possible des techniques agricoles ou il en a sous-estimé l'importance.

L'*Economist*, au contraire, la surestime et oublie le temps et les efforts qui seront nécessaires pour réaliser ces progrès. Il ne fait pas état non plus d'un autre facteur qui peut à la longue se révéler aussi important que l'amélioration des méthodes agricoles, à savoir, l'abandon, par la population rurale, des régions surpeuplées, et sa migration vers des terres aussi fertiles mais insuffisamment habitées. Mais ce sera une opération plus longue encore et beaucoup plus malaisée.

Nous aboutissons donc à la conclusion que la terre pourra nourrir une population croissante, tout au moins pendant l'avenir que nous sommes capables de prévoir. Mais ce ne sera pas sur la base des produits alimentaires à bas prix et des marchés pléthoriques que l'*Economist* semble considérer comme une loi naturelle (forme d'optimisme peut-être pardonnable dans la mesure où elle est l'expression d'un désir, chez un peuple qui pour se nourrir use dans une si large mesure de l'importation). L'alimentation de la population mondiale entraînera forcément une élévation brutale et constante du prix des produits agricoles par rapport aux prix industriels. L'agriculteur qui, pendant le dernier quart de siècle, a fait figure de "parent pauvre" et ne subsistait, dans de nombreux pays, que grâce à l'aide de l'Etat, doit devenir et deviendra un membre plus riche, plus influent et plus respecté de la société. Quant à la population industrielle (qui a dans la plupart des pays les moyens pécuniaires de le faire) elle sera contrainte de céder une part un peu plus importante des résultats de son travail en échange des produits agricoles qu'elle consomme.

Si l'on fait état des meilleurs renseignements disponibles, il apparaît que la population mondiale s'accroît au rythme de 1 pour 100 par an depuis 1920, qu'elle continuera probablement de s'accroître dans cette proportion jusqu'en 1970, et que cette évolution s'accélérera même un peu, en sorte que le taux d'accroissement passera à 1,1 pour 100 entre les années 1960 et 1970. Je ne me suis pas risqué à faire des prédictions au-delà de cette date.

Il semble que le taux d'accroissement se soit sérieusement élevé aux environs de 1920. Les renseignements dont nous disposons pour chaque décennaire deviennent de plus en plus incertains au fur et à mesure que nous remontons dans le passé, mais, dans les limites de leur exactitude, ils révèlent qu'entre 1850 et 1914 le taux d'accroissement de la population mondiale était seulement de 0,75 pour 100 par année. Entre 1914 et 1921, l'accroissement net de la population du globe fut très faible. Les pertes militaires qu'entraîna la première guerre mondiale ont été évaluées entre 9 millions [2] et 13 millions [3] ce qui représente moins que le montant de l'accroissement annuel normal du taux d'accroissement naturel de la population mondiale à cette époque. MM. Lorimer et Notestein ont évalué le "déficit des naissances" à 10 millions pour la Russie et à 12 millions et demi pour l'Europe occidentale. Mais les facteurs qui ont le plus contribué à ralentir l'accroissement de la population mondiale furent l'épidémie de grippe de 1918 qui tua 10 millions de personnes dans l'Inde seulement, l'épidémie de typhus et les autres épidémies qui ont sévi en Europe occidentale, la révolution russe de 1917 ainsi que la famine qui régna dans ce pays entre 1917 et 1921, entraînant la disparition de 10 autres millions de personnes. Nous ne connaissons pas encore la véritable cause de l'épidémie de grippe, mais il semble que l'épidémie de typhus ait été une conséquence indirecte de la guerre. En tous cas, ce ralentissement momentané du taux d'accroissement de la population mondiale, quelles que furent ses causes, a certainement provoqué dans une large mesure l'apparition d'un excédent relatif des produits agricoles pendant les deux décades suivantes.

Pendant la seconde guerre mondiale, les pertes militaires se sont à nouveau élevées à près de 13 millions [4], auxquelles il faut ajouter les pertes civiles qui ont été directement provoquées par la guerre, et pour lesquelles M. Vincent propose le chiffre considérable de 18 millions (10 millions en URSS, 4,6 millions en Pologne et 1,4 million en Yougoslavie). Cette guerre n'a manifestement pas été suivie d'épidémies et de famines comme la précédente et même si nous acceptons complètement le chiffre de M. Vincent, nous obtenons des pertes de guerre globales représentent 1,3 pour 100 de la population mondiale, c'est-à-dire qui dépassent légèrement le montant de l'accroissement normal de celle-ci en un an.

Le "déficit des naissances" semble avoir été beaucoup moins important qu'après la première guerre mondiale, même en URSS et au Japon. Cette guerre aurait plutôt provoqué un "décalage" [5], qu'une suppression définitive des naissances. On peut attribuer ce phénomène au fait que dans le monde entier, un nombre considérable de couples mariés décident aujourd'hui à l'avance du nombre d'enfants qu'ils veulent et que la guerre retarde le conception de ceux-ci plutôt qu'elle ne l'empêche. Tandis qu'en 1914, époque où les conceptions étaient acceptées jusqu'à la limite des capacités naturelles, lorsque la guerre avait interdit la conception, celle-ci n'avait généralement plus lieu ensuite.

Le renversement d'équilibre qui se produisit en 1920 est essentiellement dû à l'accroissement de la population extra-européenne. La population européenne, en effet, malgré une très forte émigration, était en augmentation de 1 pour 100 par année entre 1870 et 1914 (quoique ce chiffre moyen dissimule un taux d'accroissement plutôt élevé dans l'Europe orientale et plutôt bas dans l'Europe

[2] M. Landry, *Traité de Démographie.*

[3] M. Willcox, *Journal of the American Statistical Association*, 1928. La différence qui apparait entre les deux chiffres est principalement due à l'évaluation des pertes russes que M. Willcox fixe à 5 millions et M. Landry à 1,7 million seulement. Le *Metropolitan Life Insurance Company Bulletin* de janvier, 1946, fait une étude critique de ces chiffres et se rapproche plus de ceux que donne M. Landry que de ceux que propose M. Willcox.

[4] D'une façon générale, le *Bulletin Mensuel de Statistiques* de la Société des Nations, de mai 1946 et le *Metropolitan Life Insurance Bulletin* de janvier-mars 1946, M. Vincent, "*Population*", janvier-mars 1947, citent des chiffres analogues. Ils résultent essentiellement des pertes de la Russie, 5,7 millions; de l'Allemagne, 3,3 millions; du Japon, 1,5 million, et des Etats-Unis et de la Grande-Bretagne, 0,3 million chacun.

[5] Dans bien des pays, la guerre a provoqué des mariages qui, en temps normal, eussent eu lieu plus tard, de sorte que même ce "décalage" a été compensé dans une très large mesure.

occidentale). Mais, après 1920, le taux d'accroissement s'abaisse en Europe tandis qu'il commence simultanément de s'élever en Asie, en Afrique et en Amérique latine.

On ne voit nulle part de preuve d'un accroissement de la fécondité. Tous les renseignements dont nous disposons nous montrent au contraire que celle-ci est, soit élevée et stationnaire, comme c'est le cas pour certaines sociétés relativement primitives ou pour les civilisations millénaires de l'Asie; soit en diminution plus ou moins rapide dans les pays influencés par la "civilisation occidentale". Le bouleversement de 1920 peut être entièrement attribué à la diffusion, à travers le monde, des premiers rudiments au moins de la médecine, et à ses répercussions dans des pays où la mortalité était jusque là extrêmement élevée. Dans certains de ceux qui se rangeaint dans cette catégorie, comme le Japon, ou les régions les plus évoluées de l'Amérique latine, la mortalité avait déjà commencé de diminuer avant 1920 mais cette évolution s'est accélérée après après cette date.

La fécondité est généralement mesurée par ce qu'on appelle la "fécondité globale" c'est-à-dire les proportions moyennes de la famille quand on fait entrer dans leur calcul toutes les femmes, y compris celles qui ne sont pas mariées ou qui n'ont pas d'enfants et quand on en exclut toutes celles qui sont mortes avant l'âge de 45 ans [6]. Dans une grande partie du monde il semble que cette moyenne n'ait pas varié par rapport à ce qu'elle était dans le passé, pour autant que nous le connaissions, c'est-à-dire qu'elle continue d'osciller entre 6 et 7. C'est encore celle de collectivités aussi diverses que les tribus primitives de l'Afrique occidentale, les vieilles civilisations de la Chine et de l'Arabie et les habitants des régions nouvellement colonisées du Brésil. D'après les renseignements que nous possédons, elle semble également être le taux de reproduction de tous les primitifs et elle était le nôtre jusqu'à une époque assez récente. Au début même de ce siècle, c'était celle de la Russie et du Japon. Elle est, somme toute, tellement fréquente qu'on peut presque l'appeler "taux naturel de reproduction" (J'espère que le fait d'être père de sept enfants moi-même n'influence pas mon jugement sur ce point).

Il ne faut pas oublier qu'en pratique dans les sociétés primitives et dans les civilisations orientales, toutes les femmes sont mariées. La rudesse de l'existence, ainsi qu'une certaine quantité d'infanticides délibérés, font que la population mâle dépasse toujours la population féminine. Ce fait, à lui seul, provoque une différence de 20 pour 100 entre la natalité de ces pays et celle des pays occidentaux. (En même, temps toutefois, l'interdiction de se remarier que la religion hindoue fait aux veuves, réduit la natalité dans l'Inde). En général, le taux de la mortalité est tel dans les sociétés primitives que, malgré le taux de reproduction dont nous venons de parler, l'accroissement net de la population est très faible quand il existe.

Il semble qu'avant le XIX[e] siècle, la population de l'Afrique et de l'Amérique du Sud ait été stationnaire, ou même en voie de diminution pendant de longues périodes. La population du Japon s'est accrue de moins de 10 pour 100 seulement entre 1650 et 1850; celle de la Chine paraît être restée de fait stationnaire pendant un siècle. Depuis 1850 (date de la révolte des Taïpings qui a sans doute coûté des millions de vies humaines, la Chine a connu une anarchie militaire et un chaos social sans cesse croissants, qui ont même été jusqu'à provoquer dans de nombreuses provinces l'abandon des travaux d'irrigation dont dépend la vie des habitants. Dans ces conditions, les décès causés par les famines, les épidémies, la guerre et les inondations, ont atteint des proportions si effrayantes qu'en dépit de la très grande fécondité des chinois, il n'y a pas eu d'accroissement net de la population.

(Se reporter à l'annexe A, pour l'examen critique des éléments d'information disponibles.)

Puis, ces sociétés primitives ou ces civilisations stagnantes reçoivent brusquement le choc de la civilisation occidentale, ou, plus exactement, d'une société urbaine et commerciale en contraste absolu avec la vieille civilisation traditionnelle encore assujettie à l'agriculture, à la pêche et à la chasse. Cette rencontre a des répercussions sur tous les aspects de la vie, matériels et autres. Sur le plan démographique, elle a pour premier effet de diminuer la mortalité. Pendant un certain temps cette diminution va de pair avec une natalité toujours aussi forte, ce qui provoque un accroissement net rapide de la population. Alors commence une période où la vie commerciale et urbaine ne tarde pas à influer sur la natalité, laquelle baisse rapidement et dans d'importantes proportions.

Dans l'Europe occidentale et dans l'Amérique du Nord, cette évolution s'opéra lentement. La mortalité se mit à baisser au XVIII[e] siècle. La chute de la natalité fut également progressive [7]. Au début du XIX[e] siècle, c'est-à-dire à une époque de relatif développement urbain, la fécondité de l'Europe occidentale et des Etats-Unis semble avoir été voisine du chiffre de 5. Sauf en France, où la natalité diminue progressivement tout au long du XIX[e] siècle, le ralentissement général de la natalité n'a commencé qu'aux environs de 1880. En Italie et en Espagne, il débute plus tard mais il est plus rapide. En Europe orientale, il n'apparaît qu'au moment de la première guerre mondiale, mais à un rythme plus accéléré encore.

(Se reporter à l'annexe B, pour l'examen critique des éléments d'information disponibles.)

Dans le reste du monde, l'action de la civilisation occidentale sur le plan démographique fut d'autant plus violente qu'elle avait été différée. Dans certains cas, la mortalité paraît s'être abaissée trois fois plus vite que dans l'Europe du XIX[e] siècle. Ce phénomène n'est pas, en fin de compte, très surprenant, si nous songeons qu'un grand nombre de médicaments et de remèdes préventifs nouveaux – qui étaient inconnus au XIX[e] siècle – sont maintenant répandus presque partout. De sorte qu'en 12 ans seulement, de 1923 à 1935, la vie moyenne, au Japon, passe de 42,6 ans à 48,3 ans. Il a fallu à la Grande-Bretagne plus de 30 ans – de 1870 à 1903 – pour prolonger

[6] On mesure également la fécondité par le taux de reproduction brut qu'on obtient approximativement en divisant par deux la "fertilité globale"; pour le calculer exactement, il faut multiplier celle-ci par 0,487, afin de tenir compte du fait que les naissances d'enfants du sexe féminin représentent un peu moins de la moitié du total des naissances.

[7] Pierre Depoid, *Reproduction nette en Europe depuis l'origine des Statistiques de l'Etat-civil*, Statistique générale de la France, 1941.

la vie moyenne de ses habitants dans les mêmes proportions.

La diminution de la natalité est également très rapide dans ces pays. Elle semble avoir commencé au Japon en 1910, c'est-à-dire environ quarante ans après "l'occidentalisation" de 1868. En 1925, la fécondité globale était descendue jusqu'à 5,34 et en 1940, elle était réduite à 4,30. Il est étonnant de constater qu'en Russie et dans l'Inde, en dépit de conditions toutes différentes, la natalité commence de baisser au même moment et au même rythme qu'au Japon. En Amérique latine, il semble que cette chute de la nalalité ait débuté aux environs de 1930. Elle se produira peut-être en Afrique et dans l'Asie du Sud-Est, vers 1960. C'est en Chine qu'elle se manifestera sans doute en dernier lieu.

Dans beaucoup d'autres régions du monde, cependant, nous verrons encore une mortalité en voie de diminution aller de pair avec une forte natalité. Des calculs approfondis, fondés sur les hypothèses émises ci-dessus, ont abouti aux évalutions données dans le tableau. Il a également été nécessaire pour effectuer ces calculs, d'estimer approximativement le chiffre de l'émigration. Celle-ci est interdite dans les pays totalitaires de l'Europe de l'Est; si elle ne l'était pas, elle serait certainement importante. Il semble que pendant les deux prochaines décades, les seuls pays qui compteront un contingent substantiel d'émigrants, soient l'Italie, l'Allemagne et la Grande-Bretagne. On prévoit, d'autre part, que les Etats-Unis recevront 100.000 immigrants par an, l'Amérique latine, 275.000 et l'Australie et la Nouvelle-Zélande, 100.000 à elles deux.

(Se reporter à l'annexe C, pour l'examen critique des éléments d'information disponibles).

Nous nous trouvons donc en face de la perspective d'un accroissement de 1 pour 100 par an de la population mondiale. A quel rythme l'offre des produits agricoles peut-elle augmenter? Les informations que nous possédons sur un grand nombre de pays indiquent que la quantité effective de denrées agricoles produites par homme-heure de travail, peut s'élever à raison de 1,5 pour 100 par an.

Le problème est donc à première vue soluble. Un taux d'accroissement de 1,5 pour 100 par an dépasse le taux d'accroissement de la population mondiale qui est de 1 pour 100 par an. Mais il convient de faire ici les quatre sérieuses réserves suivantes rangées par ordre d'importance croissante:

1. La demande de denrées alimentaires par tête n'est pas constante; elle augmente au fur et à mesure que l'élévation du revenu réel et du niveau de vie augmente.

2. Le taux d'accroissement de 1,5 pour 100 de la production agricole effective ne pourrait se maintenir à ce niveau si une population rurale accrue restait entassée dans quelques régions limitées.

3. Les agriculteurs et les ouvriers agricoles vont vouloir dans l'avenir faire des journées de travail plus courtes et prendre des vacances plus longues, à la façon des habitants des villes; d'où une diminution de la production.

4. La comparaison que nous avons établie repose entièrement sur l'hypothèse que le chiffre de la population rurale demeure constant alors qu'en réalité il s'abaisse rapidement dans une grande partie du monde.

Il est possible de mesurer assez exactement l'augmentation de la demande des denrées alimentaires en fonction de l'élévation du revenu réel et d'en tenir compte dans les calculs. C'est évidemment au niveau des revenus les plus bas qu'elle est le plus marquée. Une élévation de 50 pour 100 du revenu réel par tête en Chine – toutes choses égales d'ailleurs – ferait augmenter la consommation des produits alimentaires par personne dans la proportion considérable de 35 pour 100. Même au niveau des revenus américains, une élévation de 50 pour 100 du revenu réel par personne, accroîtrait la demande de denrées alimentaires de 25 pour 100, phénomène qui se traduirait par des achats plus importants de viande, de fruits et de produits laitiers, à la place d'aliments plus rudimentaires.

Nous possédons des indices d'une augmentation de la production effective, sur une longue période de temps, par unité de travail réellement accompli, aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, en Irlande, en Allemagne, en Suède, en France, dans l'Inde, au Japon, en Australie et en Nouvelle-Zélande. La valeur de ces indices est parfois discutée, pour ce motif que s'ils révèlent bien une augmentation de la production par unité de travail, ils ne montrent pas une augmentation de la production par unité de surface. Celle-ci se manifeste toutefois d'importante façon dans les quatre derniers pays de la liste que je viens d'énumérer.

(Se reporter à l'annexe D, pour l'examen critique des éléments d'information disponibles).

Mais la réserve la plus importante que j'ai formulée concerne les effectifs de la main-d'œuvre rurale. Le maintien de ceux-ci à leur niveau actuel représente une condition qui n'est pas réalisée. Dans presque tous les pays du monde, s'est produit un "exode des campagnes" qui semble bien être en train de se poursuivre, et même de s'accélérer. Comme on peut s'y attendre, c'est dans les pays dont le développement économique est le plus poussé et qui offrent par la suite quantité d'autres débouchés, que la population rurale diminue le plus rapidement, tandis qu'elle augmente encore dans certaines contrées de l'Asie. On a constaté aux Etats-Unis même que les pertes de main-d'œuvre rurale sont plus rapides dans les Etats maintenant industrialisés du Middle-West, où par ailleurs la productivité agricole par tête est élevée et qu'elles sont plus lentes dans les Etats du Sud, dont l'économie est moins active.

Nombreux sont les éléments qui jouent en faveur de cette diminution de la population rurale. L'autobus, la radio, l'instruction universelle, le service militaire, les mouvements politiques, ainsi qu'une multitude d'autres facteurs sociaux ou fortuits, font participer de plus en plus étroitement le paysan à la vie urbaine et lui donnent la possibilité de trouver du travail en ville. En Europe occidentale, les personnes âgées ont connu l'époque – qui en Europe orientale et en Asie dure encore – où le paysan était séparé de la ville non seulement par des difficultés de transports mais par des usages et même par une façon de parler extrêmement différents. Tous ces obstacles sont en train de disparaître rapidement, et nous verrons sans doute leur élimination prochaine dans d'autres parties du monde également.

Ce n'est donc pas la loi des rendements décroissants ou le manque de terres propres à la culture, qui ont provoqué la pénurie mondiale de ressources alimentaires et qui l'aggraveront peut-être dans l'avenir; c'est le manque de main-d'œuvre. Il serait peut-être plus exact de dire que, jusqu'à présent, nous avons été nourris par le travail insuffisamment rétribué des paysans et des ouvriers agricoles; que la vieille génération était accoutumée à cet état de choses; mais qu'il apparaît maintenant dans le monde entier une nouvelle génération de paysans qui n'accepteront pas de continuer à cultiver la terre, à moins d'y trouver un niveau de vie comparable à celui qui s'offre à la population urbaine. L'amélioration des moyens de transports, une législation et des usages qui facilitent la mobilité au sein de la société et, par-dessus tout, le maintien du plein emploi dans l'industrie, agiront dans ce sens.

En fait, par conséquent, le paysan demande au monde urbain: "Qu'entendez-vous faire à mon égard?" Nous pouvons redoubler d'efforts, et nous n'y manquerons pas, pour améliorer nos techniques agricoles et nous parviendrons peut-êtré également à accroître le rythme auquel ces perfectionnements seront appliquées. Mais cela ne suffira pas à élever, voire à maintenir à son indice actuel le niveau de vie d'une population mondiale croissante, si la main-d'œuvre rurale reste en diminution constante. Nous serons néanmoins sans doute capables, avec le temps, d'augmenter considérablement la production, même en dépit d'une réduction globale de la main-d'œuvre, si celle-ci est "redistribuée", c'est-à-dire si l'état de l'économie mondiale est tel qu'il permette un accroissement rapide de la population rurale dans les parties du monde les plus fertiles et jusqu'à présent les moins exploitées, parallèlement à une diminution de la population rurale dans les régions où sa densité est beaucoup trop forte.

Sauf à résoudre le problème qui nous occupe, au moyen d'une redistribution de cet ordre, la seule possibilité qui nous reste est de laisser les prix des produits agricoles monter par rapport aux prix des services et des produits manufacturés, jusqu'à ce qu'ils fournissent aux paysans du monde entier un revenu suffisant pour les inciter, eux et leurs enfants, à continuer de travailler la terre. Comme je l'ai déjà dit, il faudra que cette hausse relative des prix agricoles soit très importante.

L'accroissement des ressources alimentaires mondiales qu'entraînera une redistribution géographique de la population rurale du globe, sera certainement considérable à la longue, mais il ne deviendra sensible que très progressivement. Il semble, en effet, que le rythme auquel on puisse amener la population rurale hors des régions où elle est trop dense ou, au contraire, dans celles qui n'ont pas encore été colonisées, soit réduit.

L'histoire économique montre que dans les pays qui ont essayé de décongestionner les régions de leur territoire où la population agricole était trop nombreuse, en offrant à celle-ci d'autres possibilités de travail, le taux de diminution de la main-d'œuvre rurale masculine n'a pu en général être porté à plus de 1,5 pour 100 par an. (Pendant le décennaire 1928–1938, en URSS, il a été poussé jusqu'à 3,25 pour 100 par an, mais au prix de beaucoup de souffrances. Au cours de ces dernières années, aux Etats Unis, la diminution de la main-d'œuvre agricole a atteint le rythme très rapide de 2 pour 100 par année: ce phénomène, pourtant, peut être dû à des conditions particulières à ce pays et à l'époque envisagée, et ne peut servir de mesure pour juger de ce qui s'est passé ailleurs.) D'autre part, le taux maximum d'accroissement de la population rurale, dans les pays qui sont en voie de développement ou qui ont une économie très active, est évalué à 2,9 pour 100 par an. (Les Etats-Unis par exemple, ont vu augmenter leur population rurale de 33 pour 100 par décennaire pendant trente années à partir de 1820, taux qui a été à peine moins élevé pour les années 1850-1860 et 1870-1880.)

A moins, donc, que nous n'envisagions des transferts de population aussi considérables qu'en URSS (et ils ont probablement aussi peu d'efficacité économique qu'ils sont inhumains), il nous faudra rester dans les limites des taux que je viens de citer.

Les principales réserves de terres vierges et cultivables du monde se trouvent en Afrique et en Amérique du Sud. L'abondance relative ou le manque de produits agricoles, pendant les prochains décennaires dépendra de la rapidité et du succès avec lequel ces régions seront mises en exploitation. Cette opération, à son tour, est fonction à la fois des capitaux et des techniciens qui seront disponibles pour construire les routes, les ports, les écoles, et pour effectuer tous les travaux nécessaires afin de transformer des régions peu peuplées et peu évoluées en terres fertiles et fécondes.

Tout développement économique exceptionnel de ces continents exigerait des investissement de capitaux considérables et tout nous indique que le monde va se trouver à court de capitaux pendant un certain nombre d'années. Aux Etats-Unis, le niveau de la consommation – pour ne rien dire des prélèvements fiscaux – s'élève rapidement, et le montant des sommes épargnées par personne, pour toutes les catégories de revenus réels, manifeste une forte tendance à baisser, au fur et à mesure que le temps passe. Bien que le montant global de l'épargne, aux Etats-Unis puisse représenter dans l'avenir jusqu'à un quart de l'épargne mondiale, l'expansion de l'industrie dans ce pays sera sans doute si considérable, qu'elle absorbera presque totalement cette énorme somme, de sorte que les capitaux disponibles en vue de prêts au reste du monde seront relativement réduits.

Il n'a donc pas été prévu, dans les tableaux qui vont suivre, de mise en valeur exceptionnelle de l'Afrique ou de l'Amérique du Sud. Celles-ci se développeront probablement comme les autres pays, au même rythme que par le passé. Les tableaux donnent également les prévisions qui sont faites en ce qui concerne le niveau du revenu réel en 1960, et nous pouvons être certains que toutes les disponibilités financières du monde devront être utilisées pour compenser les pertes et les retards qu'a entraînés la guerre et pour atteindre en 1960 les chiffres prévus.

En dehors des capitaux que les Etats-Unis peuvent apporter sur le marché mondial, les investissements internationaux de capitaux seront essentiellement effectués par des pays qui ont déjà un revenu réel assez élevé, et dont la population s'accroît de plus en plus lentement ou n'augmente plus du tout, tels la Grande-Bretagne; la France et l'Allemagne, ainsi que des pays qui en sont la réplique à une échelle réduite comme la Belgique, la

Suède et la Suisse, et des nouveaux venus dans ce domaine comme la Canada, l'Argentine, le Danemark, l'Australie et l'Afrique du Sud. Peut-être faut-il allonger cette liste d'une recrue nouvelle et inattendue: le Japon. Quoique la productivité du Japon, en effet, soit encore assez faible et que sa population augmente toujours rapidement, le niveau de l'épargne est extrêmement élevé dans toutes les classes de la population japonaise et nous verrons peut-être avant longtemps le Japon devenir un gros exportateur de capitaux.

Au tout premier rang des pays importateurs de capitaux, se place l'Inde, qui est parvenue à un stade de développement où elle peut absorber à elle seule autant de capitaux que tous les autres pays importateurs de capitaux réunis. Parmi ceux-ci se rangent tous les pays d'Asie, sauf le Japon, ainsi que l'Afrique et l'Amérique latine. Toute l'Europe occidentale exportera probablement des capitaux, à part l'Italie et le Portugal. Si leur économie était libre, l'URSS et l'Europe de l'Est occuperaient une place importante sur le marché mondial comme pays demandeurs, tandis qu'ils vont être obligés d'imposer à leurs habitants de fortes réductions du niveau de vie pour maintenir leur expansion économique.

Ainsi, après avoir défini le cours probable du développement économique mondial, et après avoir recouru aux méthodes que j'avais déjà employées dans *The Economics of 1960* (publié en 1942), je parviens à des conclusions analogues, encore que j'aie fait entrer dans mes nouveaux calculs un assez grand nombre de données plus récentes. Nous devons nous attendre à ce qui les prix mondiaux des produits agricoles s'élèvent, par rapport à ceux des produits manufacturés et des services, de 70 pour 100 par rapport à ce qu'ils étaient pendant la période de base 1925–1934 [8]. Il faut également prévoir que cette hausse relative des prix agricoles s'accentuera légèrement entre 1960 et 1970. Cette modification considérable du prix relatif des marchandises entrant dans le commerce international, aura naturellement pour effet d'enrichir certains pays et d'en appauvrir d'autres. Les principaux bénéficiaires seront les pays gros exportateurs de denrées alimentaires (s'ils consentent à profiter de la situation, en laissant leur main-d'œuvre cultiver la terre et en n'essayant pas de s'industrialiser, ce qui serait un non sens économique). Les pays, au contraire, qui pâtiront le plus de cette évolution sont ceux qui dépendent de l'exportation pour la plus grande partie de leur approvisionnement en denrées alimentaires et en matières premières, c'est-à-dire la Grande-Bretagne et le Japon. Mais même dans leur cas, elle n'empêchera pas l'élévation du niveau de vie; elle la rendra seulement moins rapide qu'elle n'eût été en d'autres circonstances. Il est possible de faire les prévisions suivantes, en ce qui concerne l'extension des ressources mondiales de produits agricoles.

	Population (Millions)		*Offre des produits agricoles (Milliards d'unités internationales)*		*Offre des produits agricoles par tête (Unités internationales)*	
	1935	*1960*	*1935*	*1960*	*1935*	*1960*
Russie, Europe orientale, Allemagne orientale et Chine . .	652	715	13,2	14,6	20,2	20,4
Reste du monde	1.330	1.794	36,5	49,1	27,4	27,4

La production va augmenter pratiquement au même rythme que la population. Mais avec l'élévation du revenu réel [9] les gens entendront consommer plus de produits alimentaires ou des produits alimentaires de meilleure qualité, et l'impossibilité où ils seront de satisfaire ces désirs, fera monter les prix. D'une façon générale, l'élasticité de la demande de produits alimentaires, telle qu'elle se traduit dans les prix, se situe aux environs de 0,5, c'est-à-dire qu'il faut une hausse de 2 pour 100 des prix pour provoquer une baisse de 1 pour 100 de la demande. Quant à l'élasticité de l'offre, elle sera, pendant les vingt prochaines années, extrêmement faible. Dans un grand nombre de pays, il existe un si grand écart entre les revenus urbains et ruraux, que la main-d'œuvre agricole est en train de diminuer au taux maximum de 15 pour 100 par décade et continuera de diminuer de la sorte, même si les prix agricoles s'élèvent dans une proportion importante. Une fois ces écarts extrêmes réduits, la population rurale deviendra plus sensible à l'aiguillon de prix plus élevés et l'élasticité de l'offre des produits alimentaires augmentera quelque peu.

Il existe actuellement dans le monde trois facteurs qui contribuent à hâter la diminution de la main-d'œuvre agricole et à donner, par conséquent, à la pénurie mondiale des ressources alimentaires des proportions qu'elle n'atteindrait pas autrement. Le premier de ces facteurs est la politique – d'ailleurs justifiée à tous points de vue – de certains pays qui sont à la fois très peuplés et insuffisamment évolués et qui précipitent artificiellement le rythme de leur développement industriel (c'est le cas dans l'Inde, en URSS et en Egypte). La densité de leur population est trop forte, en effet, pour que leur agriculture soit productive, et celle-ci l'est de moins en moins, au fur et à mesure que la population s'accroît. Etant donnée la loi des rendements ascendants, leur industrie ne deviendra

[8] En 1937, les prix des produits agricoles et manufacturés étaient à peu près dans le même rapport que pendant la période de base 1925–1934.

[9] Il est intéressant de noter que tandis qu'un accroissement de la population mondiale fait penser à la loi des rendements décroissants (telle que nous l'avons définie dans l'annexe D), dans certaines régions du monde, pour l'agriculture, l'exploitation minière et les autres industries extractives, dans le même temps néanmoins, la plupart des opérations industrielles obéissent à une loi des *rendements ascendants* et qu'un accroissement de la population mondiale portera la production nette par tête dans l'industrie à un niveau beaucoup plus élevé que n'eût été le sien si la population du globe était restée stationnaire.

Une division du travail et une spécialisation sans cesse plus poussées dans les diverses opérations industrielles, constituent un des rouages indispensables au jeu de la loi des "rendements ascendants". Il n'est possible de ressentir les effets de celle-ci sur le plan international, que lorsque les industries des différents pays sont libres d'entretenir des relations commerciales et de se faire concurrence.

pas rémunératrice avant d'avoir atteint un certain niveau ; seule, en général, l'intervention délibérée de l'Etat peut, dans ces conditions, amorcer l'expansion économique.

Mais la politique que mènent l'Argentine, l'Australie et d'autres pays exportateurs de denrées alimentaires est injustifiable, tant de leur point de vue particulier que de celui du monde dans son ensemble. Ces pays, en effet, s'industrialisent à une vitesse accélérée, quoique leur population soit loin d'épuiser la terre et que la situation soit même plutôt inverse ; et en même temps, ils usent d'artifices pour que leurs habitants puissent se procurer les denrées alimentaires nécessaires à des prix inférieurs aux prix mondiaux. Cette politique a pour effet de décourager l'agriculture, à la fois en lui enlevant sa main-d'œuvre et en réduisant ses revenus ; elle diminue, d'autre part, l'offre sur le marché mondial, en incitant la population à une consommation plus copieuse que les prix mondiaux ne le permettent ; tout cela, pour arriver à monter un grand nombre d'entreprises industrielles qui sont en général déficitaires et tout à fait incapables de soutenir la concurrence mondiale.

L'analyse qui vient d'être effectuée se limite aux produits agricoles pris globalement. Ni le temps disponible ni les circonstances ne se prêtent évidemment à l'étude des répercussions dans les prix de la demande probable en ce qui concerne des produits agricoles donnés, ou encore les produits fournis par la pêche, les forêts, ou les minéraux. Mais nous espérons que les éléments d'information qui sont fournis en annexe, rendront l'étude de la demande dans l'avenir plus facile à ceux qui l'entreprendront. Si nous figurons graphiquement la consommation par tête de chaque denrée dans différents pays par rapport aux différentes catégories de revenu réel courantes dans ces pays, nous pourrons nous faire une idée de la courbe représentant la fonction de la demande et, avec les réserves qui s'imposent, en extrapoler des chiffres pour l'avenir, c'est-à-dire prévoir le montant de la demande par tête pour tout revenu réel donné. La principale réserve qui doit être formulée résulte évidemment de ce fait que la demande dépend autant des prix que du revenu. L'exemple le plus frappant nous est sans doute fourni par la demande du bois d'œuvre. Dans la plupart des pays de l'Europe et de l'Asie, la consommation du bois d'œuvre par tête est étroitement liée au revenu et marque une augmentation brusque qui se ralentit peu à peu. La consommation de bois de sciage par tête aux Etats-Unis a atteint son point culminant en 1904, en s'élevant à plus de 1,13 mètre cube, alors que la courbe de la fonction de la demande faisait prévoir une consommation de 0,42 mètre cube seulement. Le bois d'œuvre était extrêmement abondant et bon marché à ce moment. En 1940, bien que le revenu réel par personne ait doublé depuis 1904, la consommation du bois d'œuvre avait été ramenée, par la hausse des prix, à 0,53 mètre cube par tête, c'est-à-dire presque exactement à la consommation prévue d'après la courbe de la demande. Un grand nombre des produits de la nature peuvent être supplantés par des produits de remplacement, ce qui est un des principaux facteurs de l'élasticité de la demande lorsque les prix s'élèvent.

[10] *Revue de l'Institut International de Statistique*, Avril 1937.

[11] *World Population – Past Growth and Present Trends.*

[12] Il faudrait faire mention ici du chiffre de 230 millions que donne, au XVIIe siècle, Gregory King pour la Chine de son temps. Les travaux de King sont, d'autre part, si remarquables que cette évaluation mérite au moins d'être notée.

[13] *Annals of the American Academy of Political Science*, janvier 1945.

[14] *American Journal of Sociology*, juillet 1946.

ANNEXE A

On remarquera dans le tableau annexé que le chiffre donné pour la population de la Chine est beaucoup moins élevé que celui qui est habituellement cité et que, d'autre part, le tableau n'indique pas d'accroissement de la population chinoise depuis 1850. Ce sont là les conclusions de M. Wilcox [10] qui fournit de solides arguments à leur appui. Il estime qu'entre 1650 et 1850 la population de la Chine est passée de 100 à 350 millions d'habitants (ce qui représente, notons-le bien, un taux moyen d'accroissement à peine inférieur à 0,75 pour 100 par an).

Sir Alexander Carr Saunders [11] accepte le chiffre couramment donné de 450 millions pour l'époque actuelle, mais pense également qu'il n'y a pas eu d'accroissement net de la population depuis 1850. Il évalue la population en 1650 à 150 millions d'habitants, alors que M. Wilcox avance le chiffre de 100 millions [12]. M. Warren Thompson [13] évalue la population de la Chine en 1940 à 400 millions d'habitants et pense qu'elle restera de fait stationnaire jusqu'en 1960. M. Ta Chen [14] estime que la population de la Chine a atteint un maximum de 400 millions en 1940, alors qu'elle ne dépassait pas 60 millions en 1600. Il croit également que sous la dynastie Han, au début de l'ère chrétienne, la Chine comptait à peu près le même nombre d'habitants et que, pendant la période intermédiaire, la population a traversé trois cycles complets de diminution et d'accroissement, respectivement liés à l'anarchie et à la stabilité politiques.

ANNEXE B

Les méthodes statistiques qui sont employées pour l'étude de la natalité ont fait de grands progrès pendant ces dernières années. Les chiffres de natalité extrêmement faibles auxquels avaient abouti les premières prévisions avancées pour la natalité dans les années 1930 (et sur lesquelles on se fonda souvent pour prédire une diminution ultérieure des naissances) se sont révélés, après une analyse plus poussée, être en grande partie la répercussion passagère du ralentissement dans le nombre des mariages qu'avait entraîné la crise économique. La guerre, par contre, a hâté les mariages, mais a provoqué le "décalage" de beaucoup de naissances, ce qui s'est traduit par un accroissement brusque mais momentané du nombre de celles-ci pendant les premières années de l'après-guerre. Un examen plus approfondi, où il était tenu compte de l'âge où les mariages étaient contractés ainsi que du nombre de mariages de différente durée, a été effectué pour l'Angleterre, pour la France et pour la Suède, et il a abouti, dans chaque cas, à des conclusions à peu près analogues – à savoir que les mariages sont contractés plus tôt que dans le passé et que la fécondité globale a cessé de diminuer et s'est stabilitée à 2,2, moyenne légèrement inférieure à celle qui serait nécessaire pour maintenir la population à son niveau actuel, en admettant une mortalité aussi réduite que possible.

Les Pays-Bas, au contraire, fournissent l'exemple d'un pays où les mariages se contractent plus tardivement,

mais où la fécondité s'est abaissée dans des proportions moins importantes et s'est fixée à 2,7. C'est cette moyenne qui a été utilisée pour évaluer, par extrapolation, le nombre d'habitants probables de l'Italie, du Portugal, de l'Espagne, de l'Eire, de la Finlande, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande dans l'avenir; la moyenne inférieure est, au contraire, employée dans les prévisions effectuées pour le reste de l'Europe occidentale.

ANNEXE C

La Chine mise à part, toutes les évaluations du chiffre de la population mondiale à l'heure actuelle et dans un passé récent concordent. Les tableaux annexés donnent pour les années 1960 et 1970 des prévisions qui ont été établies à partir d'un certain nombre d'hypothèses qui vont maintenant être exposées.

M. Notestein, ainsi que d'autres statisticiens [15], ont indiqué l'évolution démographique probable de la population de l'Europe et de l'Union soviétique jusqu'en 1970. Il faut rectifier les chiffres qu'ils donnent pour les trois raisons suivantes:

1. Leur calcul ne tient pas compte des pertes de guerre.
2. Il ne tient pas non plus compte des migrations de populations.
3. Ces chiffres sont établis d'après l'hypothèse d'une baisse constante de la natalité qui ne semble pas justifiée par les faits.

On a avancé les suppositions suivantes en ce qui concerne les migrations de populations de 1950 à 1970.

Migration moyenne nette par année

Emigration nette		*Immigration nette*	
Italie	240.000	Etats-Unis	100.000
Allemagne	200.000	Argentine	100.000
Grande-Bretagne et Irlande du Nord	100.000	Reste de l'Amérique latine	175.000
Eire	15.000	Australie	80.000
Pays-Bas	15.000	Afrique du Sud	25.000
		Canada	20.000
		Nouvelle-Zélande	20.000
		France	40.000
		Belgique	10.000
Total	570.000	*Total*	570.000

Les chiffres des pertes de guerre ont été tirés des sources qui sont citées dans les renvois 2, 3 et 4 du texte principal. Les pertes militaires ont été arbitrairement attribuées aux groupes masculins les plus jeunes, tandis que les pertes civiles ont été étendues à toute la population.

Il a été admis, d'autre part, que la natalité s'est stabilisée aux taux qui ont été cités précédemment, sauf pour l'Europe orientale pour laquelle on a retenu le taux de diminution de la natalité que donne M. Notestein.

Faute de renseignements suffisamment récents, il a également été admis que la population de l'Allemagne est stationnaire.

Les éléments d'information disponibles sur les pays qui sont situés hors de l'Europe ou de l'Amérique du Nord, sont peu abondants. En ce qui concerne la mortalité, les prévisions ont été établies à partir des données que fournit M. Notesteiin. On trouvera, aux pages 186 et 187 de son ouvrage, l'échelle des plus hautes mortalités qui aient été enregistrées dans l'histoire de l'Europe "commencements du premier segment" ainsi que les taux auxquels on présume que ces mortalités diminueront.

Dans le cas des pays extra-européens qui ont une forte mortalité, il a été admis:

1. Que la mortalité s'est maintenue à un taux maximum puis a commencé à baisser aux dates suivantes: Amérique latine (sauf l'Argentine et l'Uruguay): 1895, Inde: 1900, reste de l'Asie (en dehors du Japon et de la Chine) et Afrique (sauf l'Afrique du Sud): 1920, Chine: 1950.

2. Que la mortalité décroît au même rythme qu'en Europe [16], une fois le "premier segment" atteint, mais qu'elle diminue auparavant trois fois plus vite que la mortalité européenne dans le "premier segment".

3. Que les taux les plus élevés qui aient été cités dans le paragraphe I ci-dessus, dépassent le début du "premier segment" dans des proportions qui correspondent à 35 ans à l'échelle de la réduction accélérée de mortalité, prévue au paragraphe 2 (ou atteignent le maximum européen en 105 ans, si on définit ceux-ci en fonction du taux de diminution de la mortalité dans l'Europe du XIXe siècle).

Le tracé de la courbe de la mortalité au Japon est très particulier. La mortalité est extrêmement élevée entre 15 et 29 ans (la tuberculose en serait la cause) et elle est basse pour les autres âges. Le groupe d'âge 15–29 ans atteindra probablement le premier segment en 1950, et les autres groupes d'âge en 1920. Les pertes de guerre semblent avoir été à peu près compensées par le retour d'émigrants, de garnisons, de colons, etc.

Pour l'URSS, les prévisions de M. Notestein, quant à la mortalité, ont été adoptées, sauf en ce qui concerne les pertes de guerre qu'il évalue trop haut. Il a été approximativement tenu compte d'autre part, du chiffre de 10 millions qu'avance M. Vincent pour les pertes civiles provoquées par la guerre, en multipliant par deux les taux de mortalité prévus entre 1940 et 1945. Le chiffre de 6 millions a été adopté pour les pertes militaires et il se décompose comme suit:

Age en 1945	15–19	20–24	25–29	30–34
Pertes (en millions)	0,5	2,0	2,5	1,0

Il n'existe pas de tableau satisfaisant de la population par âge, pour les pays qui sont situés hors d'Europe et qui ne sont pas des pays extra-européens de langue anglaise, en dehors du Japon.

Les tableaux de ce type qui ont été publiés dans l'Inde, dans certains pays de l'Amérique latine, en Egypte et en Turquie sont manifestement très incomplets (le monde compte un nombre considérable d'habitants qui, en toute bonne foi, ne connaissent pas leur âge).

La méthode suivante a donc été employée. Il a été admis que le tableau de la population par âge, publié en 1901 dans l'Inde (après une rectification au jugé de ses

[15] *The Future Population of Europe and the Soviet Union*, Société des Nations, 1944.

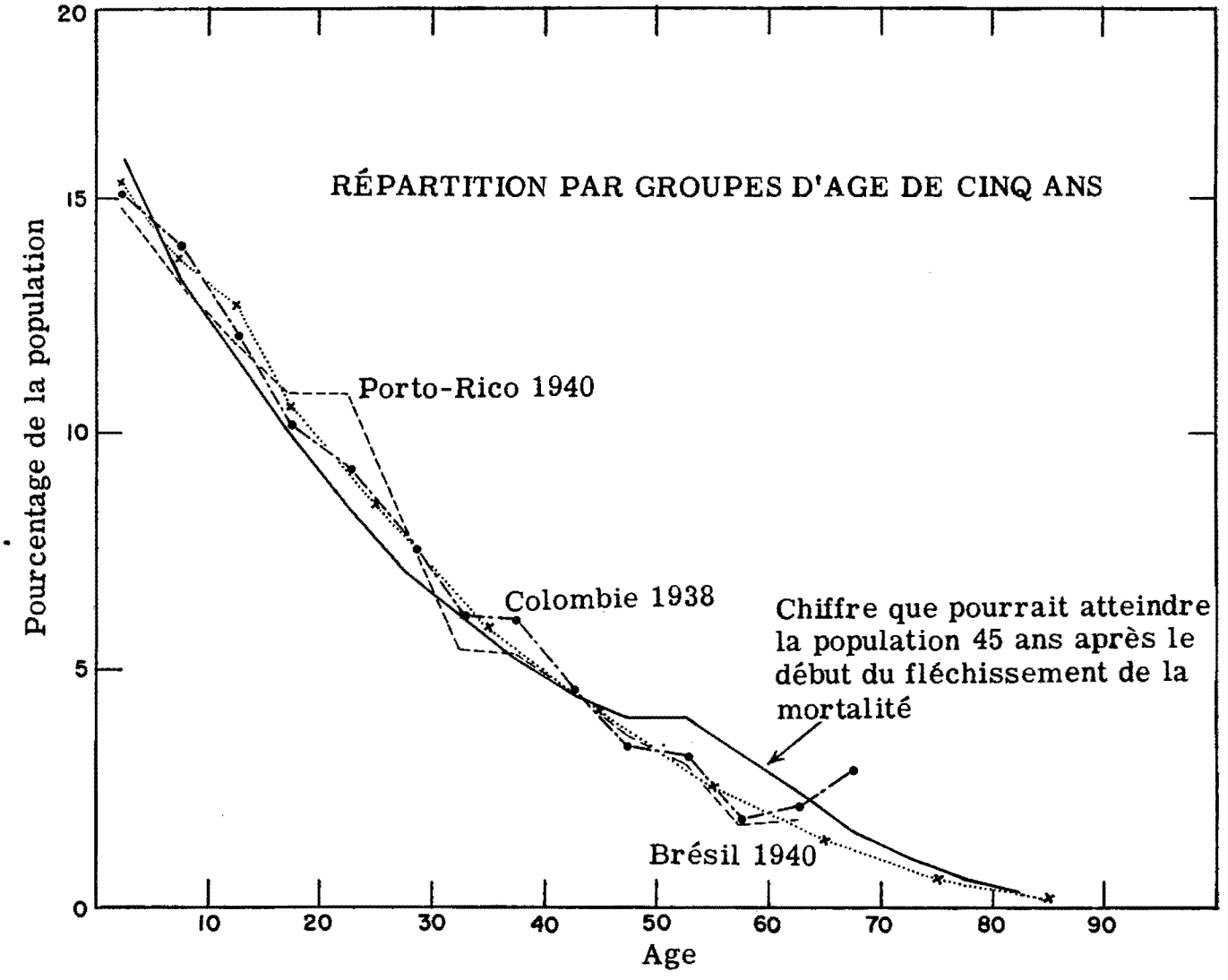
[16] Pour rendre les calculs plus faciles, après avoir appliqué ce taux de diminution pour les dix premières années, nous appliquerons le taux de mortalité de la Yougoslavie à partir de 1940 (*Op. cit.* pages 310 et 311), c'est-à-dire que nous supposons que la Yougoslavie (le pays qui a la plus forte mortalité d'Europe) a dépassé le "premier segment" en 1930. Cela n'entraîne qu'une légère modification des hypothèses précédentes.

plus grossières erreurs) révélait la façon dont se répartit, quant à l'âge, une population dont la fécondité et la mortalité ont été l'une et l'autre à leur maximum pendant une longue période. A ce tableau ont donc été appliqués les taux de mortalité décroissants que prévoit le paragraphe 2 ainsi que des taux de fécondité qui commencent à baisser 40 ans après les taux de mortalité. Les erreurs que comportent nécessairement les chiffres de base sont ainsi considérablement atténuées sur une période de plusieurs décennaires.

Il a été admis, d'autre part, que la mortalité a commencé de diminuer en Amérique latine en 1895. Le tableau hypothétique de la population par âge, établi pour une période de 45 ans, suivant la méthode qui vient d'être exposée, concorde à peu près avec ceux qu'ont publiés pour 1940 le Brésil, la Colombie et Porto-Rico, et qui semblent bien être les recensements les plus précis dont nous disposions. (Se reporter au graphique ci-dessous). Cependant, étant donné les grands écarts qui existent entre leurs chiffres, il vaut mieux se fonder sur la répartition hypothétique des âges jusqu'à ce que nous disposions de recensements plus sûrs. (La courbe hypothétique fait elle-même un crochet à l'âge 50 qui est la conséquence d'une solution de continuité par rapport à la répartition par âges qui avait été admise à l'origine.)

Pour l'URSS, le tableau approximatif de la population par rang d'âge de M. Notestein a été pris comme point de départ et a été extrapolé jusqu'en 1950 en fonction des taux de natalité et de mortalité qui ont été admis plus haut. Pour tenir compte des régions qui ont été récemment incorporées au territoire de l'URSS, et dont la population était à peu près distribuée de la même façon que celle de l'URSS sur le plan de l'âge, tous les groupes d'âge ont été augmentés de 15,8 pour 100, sauf le groupe 0–5 (les effets de l'incorporation des nouveaux territoires sur ce groupe ont fait l'objet de remarques distinctes que le lecteur trouvera plus loin). Pour les hommes âgés de 15 à 35 ans, le calcul a été effectué sur la base de chiffres dont on n'avait pas déduit les 6 millions de morts attribués aux pertes de guerre. Il faut sans doute ne voir qu'une coïncidence dans le fait que ces transformations ramènent la population prévue pour l'URSS en 1950 au chiffre primitif de 203 millions qu'avait proposé M. Notestein.

Il a également été admis que, dans les parties du monde désignées plus haut, la fécondité s'est maintenue à un taux maximum pendant une longue période de temps, et



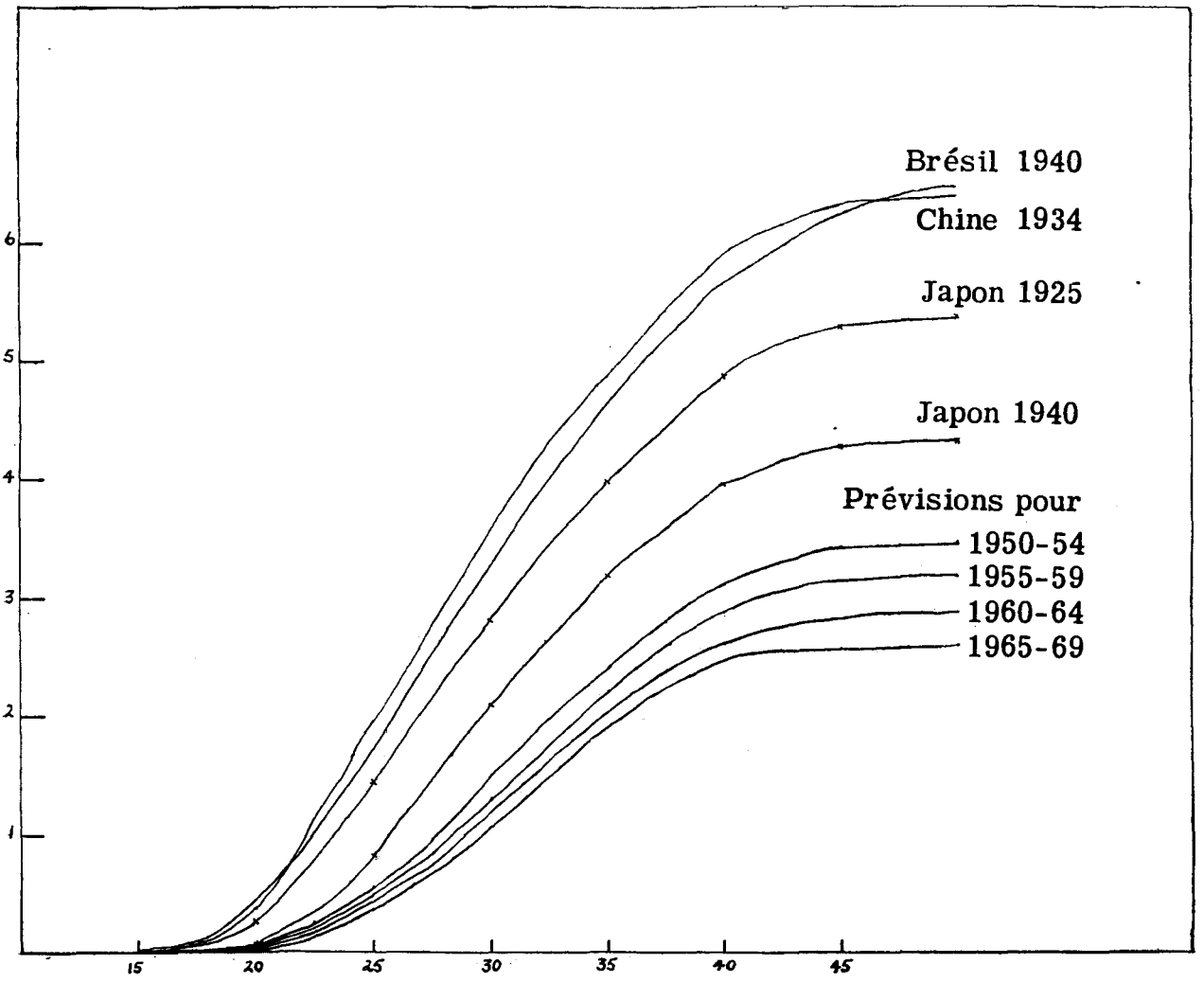
qu'elle a commencé de diminuer à un rythme donné et à diverses dates, qui ont été adoptées.

Le taux maximum de fécondité, pour les femmes de différents âges qu'a défini Mortara pour le Brésil (*Revista Brasileira de Estatistica*, avril-septembre 1947), a été adopté. Bien que le recensement brésilien comporte vraisemblablement certains défauts, ce tableau de la fécondité a visiblement été établi avec soin. Il est possible que la fécondité, au Brésil, ait commencé de fléchir en 1940, mais le tableau repose sur le nombre total d'enfants *mis au monde par les Brésiliennes jusqu'en 1940* (en dehors des enfants morts-nés) et traduit donc surtout la fécondité de la période antérieure.

Les chiffres donnés révèlent une fécondité globale de 6,45, c'est-à-dire un taux de reproduction brut de 3,15. Certaines données démographiques chinoises (*An Experiment in the Registration of Vital Statistics in China*, Scripps Foundation, 1934), font apparaître un taux de fécondité presque identique (se reporter au graphique). Comparer également avec la fécondité de 3,11 de l'Egypte en 1937 (Kiser and Whelpton, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, janvier 1945, page 114), et avec la fécondité de 3,29 de la Russie en 1897 (Lorimer, *The Population of the Soviet Union*, Société des Nations). Il est exact que certains taux de reproduction brute ont été évalués plus haut; près de 3,4, par exemple, pour le Japon en 1868 (Taeuber et Notestein, *Population Studies*, janvier 1947), près de 3,5 pour la Corée entre 1920 et 1940 (Taeuber, *Milbank Quarterly*, janvier 1947), 3,3 pour Formose (*Population Index*, juillet 1944) et 3,33 pour les Arabes de Palestine en 1931 (Rita Hinden, *Sociological Review*, janvier-avril 1942). Le taux le plus élevé de reproduction brute du monde semble avoir été atteint par les femmes du Canada français au XVII[e] siècle,[1] avec le chiffre de 5.0 (Georges Sebagh, *American Journal of Sociology*, tome 47, n° 5, pages 680–689).

Au contraire, une étude consacrée à l'Indochine révèle dans ce pays une fécondité globale de 5,2 seulement (donc un taux de reproduction brute de 2,54). L'étude de la tribu Taliensi en Afrique occidentale (Fortes, *Sociological Review*, juillet-octobre 1943), a révélé un taux de reproduction brute de 3,1 et un taux de reproduction nette de 1,7.

Il a été admis que la fécondité diminue en général



suivant la même courbe que celle du Japon (Taeuber et Notestein, "The Changing Fertility of the Japanese", *Population Studies*, juin 1947). Celle-ci s'abaisse plus rapidement dans les groupes d'âge qui englobent les jeunes gens, ce qu'il faut, semble-t-il, attribuer, à la date plus tardive des unions dans une société plus industrialisée. Il a été admis, d'autre part, que la fécondité, lorsqu'elle commence de diminuer, met 15 ans pour tomber du taux du Brésil au taux du Japon en 1925, 15 autres années à s'abaisser jusqu'au taux du Japon en 1940; à partir de cette date, les chiffres ont été obtenus par extrapolation. (Se reporter au graphique et au tableau ci-dessous).

Fécondité globale calculée en fonction du nombre de naissances par femme par groupes d'âges de cinq ans

	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49	*Total*
Brésil . . .	0,42	1,29	1,54	1,35	1,03	0,63	0,19	6,45
Japon, 1925	0,25	1,20	1,34	1,19	0,91	0,39	0,06	5,34
Japon, 1940	0,07	0,77	1,24	1,08	0,76	0,33	0,05	4,30
Fécondité prévue pour le Japon, etc.:								
1950–1954	0,05	0,52	0,88	0,95	0,70	0,30	0,04	3,44
1955–1959	0,04	0,45	0,80	0,90	0,65	0,27	0,03	3,14
1960–1964	0,03	0,40	0,75	0,84	0,59	0,21	0,03	2,85
1965–1969	0,02	0,34	0,70	0,80	0,54	0,16	0,02	2,58

Il a été admis que la fécondité commence de diminuer après 1910 dans l'Inde et au Japon; après 1935 en Amérique latine, après 1960 en Afrique (sauf en Afrique du Sud) et dans le reste de l'Asie, sauf en Chine, où il a été admis que la fécondité ne s'abaisserait pas avant 1970.

En URSS, (Lorimer, *loc. cit.*) la fécondité globale s'élevait à 5,41 en 1926 et à 4,49 en 1938. Ces chiffres se rapprochent beaucoup de ceux de la courbe démographique japonaise telle qu'elle a été définie plus haut et il a été admis que la population de l'Union Soviétque a continué, après 1940 , d'évoluer comme celle de ce pays, avec cette restriction que les pertes d'hommes dues à la guerre ont été si lourdes qu'il a fallu admettre qu'en réalité, le nombre de femmes aptes à la reproduction dans chaque groupe d'âge était limité au nombre d'hommes que comprend le groupe d'âge de l'échelon supérieur, c'est-à-dire au nombre d'hommes de 5 ans plus âgés.

C'est de cette manière qu'ont été évaluées, à partir de la population de 1945, les naissances pour toute la période 1940–1950 [17] elles s'élèveront approximativement à 43,5 millions. Ce chiffre a ensuite été augmenté de 5 pour 100, de façon à tenir compte des acquisitions territoriales de l'URSS depuis 1945; le nouveau résultat obtenu a été attribué, pour une proportion de 37,5 pour 100, à la première moitié de la période et de 62,5 pour 100 à la seconde moitié.

Il est impossible d'employer la même méthode dans le cas de l'Inde, à cause de la mortalité catastrophique qu'a entraînée l'épidémie de grippe de 1918, qui a pratiquement réduit à néant tout l'accroissement de la population pendant dix années. Nous avons donc pris comme point de départ le tableau de la population par rang d'âge qui a été publié en 1921 (date qui permet d'espérer des progrès dans la précision par rapport à 1901), après avoir effectué au jugé les corrections suivantes:

1. Il a été admis que 2 millions de personnes du sexe masculin avaient été omises dans le groupe d'âge 0–4 ans.

2. Deux millions de personnes du sexe masculin ont été mutées, du groupe 10–14 au groupe 15–19.

3. Un million de personnes du sexe féminin, rangées dans le groupe 25–29 et un demi-million de personnes du même sexe, rangées dans le groupe 30–34 ont été mutées dans le groupe 15–19.

4. Les personnes de plus de 60 ans (qui étaient toutes placées dans un groupe unique), ont été réparties en groupe d'âge de cinq ans.

Les chiffres que donne le tableau des naissances ont été utilisés pour la période 1921–1940, en les élevant de 10 pour 100 pour omissions dans les listes de 1921 à 1930 et de 5 pour 100 pour omissions dans les listes de 1931 à 1940 [18]. La forte baisse des naissances qui est enregistrée depuis 1940 semble due, dans une certaine mesure, aux lacunes croissantes des recensements. Ceux-ci, d'autre part, n'englobent que les provinces et ne tiennent pas compte des Etats, c'est-à-dire qu'ils ne couvrent que les trois quarts de la population. Il a donc été admis que, dans les Etats, le taux de la natalité était le même que dans les provinces.

Ces hypothèses concordent avec les observations qui ont été faites dans la mesure suivante:

Population de l'Inde (sans la Birmanie)

	Population	
	Chiffres réels (Millions)	*Chiffres estimatifs (Millions)*
1921 . . .	307,7	—
1931 . . .	335,1	335,2
1941 . . .	389,0	388,4

La population estimative a donc augmenté de 11 pour 100 entre 1941 et 1950. Ce Service de recensement indien évalue à 5,5 pour 100 seulement l'accroissement de la population entre 1941 et 1948. Toutefois, il faut se rappeler:

1. Que les chiffres qu'il avance ont été calculés selon des enregistrements de naissances qui étaient peut-être incomplets.

2. Qu'ils n'englobent pas le Pakistan, dont le développement urbain est moins poussé que celui de l'Inde et dont la population a pu s'accroître dans de plus fortes proportions.

3. Qu'ils traduisent les effets de la famine qui a sévi au Bengale en 1943, laquelle fut en grande partie provoquée par les difficultés de transports et d'autres conséquences de la guerre, de sorte qu'on peut considérer – du moins nous l'espérons – qu'elle ne se reproduira pas.

Pour les Etats-Unis, ce sont les *Forecasts of Population*

[17] C'est-à-dire, en supposant que dans tous les cas où le mari est revenu de la guerre, les naissances que celle-ci avait empêchées, ont eu lieu pendant les 5 premières années de l'après-guerre.

[18] Ces hypothèses font logiquement suite à l'hypothèse de 20 pour 100 d'omissions dans les listes pour la période 1901–1910. Au cours de celle-ci, en effet, le taux de natalité brut s'est élevé à 38,6 alors que celui qui avait été obtenu par déduction, en appliquant au tableau hypothétique de la population par âges les taux de fécondité du Brésil, était de 48,2.

of the United States 1945–1975 du Service de recensement américain qui ont été employés. Ils se fondent sur les hypothèses suivantes: mortalité et fécondité moyennes; immigration nette de 500.000 personnes par période de cinq ans. (Ce chiffre est donné page 81 avec cette précision: "corrigé pour pallier l'évaluation insuffisante du nombre d'enfants dans les recensements".) Au début de 1950, les Etats-Unis compteront environ 149.700.000 habitants; l'écart de 3 millions qui apparaît a été entièrement attribué au groupe d'âge 0–4 ans (il serait en effet dû à l'importance imprévue des naissances de 1945 à 1949). Il a été tenu compte, au moment voulu, des répercussions de ce phénomène dans les groupes d'âges successifs.

ANNEXE D

Pour répondre à cette critique, il faut tout d'abord mettre à part les Etats-Unis, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, parce que de nouvelles terres ont été mises en culture dans ces pays. Il est exact qu'en Grande-Bretagne et en Irlande, au cours du siècle dernier, le volume de la production est resté à peu près constant, bien que la main-d'œuvre n'ait cessé de diminuer. Mais il existe également un certain nombre d'indices qui révèlent que l' introduction en Angleterre, au XVIII[e] siècle et au début du XIX[e] siècle, de méthodes agricoles plus perfectionnées, a presque doublé le rendement pour une surface donnée; et une grande partie du monde n'a pas encore atteint le niveau technique de l'agriculture anglaise au début du XIX[e] siècle. Il apparaît de même qu'en France, pour une région définie, le rendement a doublé ou triplé entre 1815 et 1870 (tandis que la main-d'œuvre agricole diminuait de 20 pour 100). En Suède, où nous disposons de renseignements plus précis, le volume effectif de la production agricole a augmenté de 220 pour 100 entre 1870 en 1930. Un autre exemple frappant de ce phénomène est fourni par le Japon où la production de l'agriculture et celle de la pêche réunies ont approximativement doublé entre 1887 et 1934. Dans l'Inde, le volume de la production agricole semble avoir augmenté de près de 25 pour 100 entre 1931 et 1944; il avait sans doute triplé entre 1870 et 1930.

Il est exact, d'autre part, que la production agricole obéisse en général à la loi "des rendements décroissants". Mais cette formule fait partie du vocabulaire technique des économistes et elle est souvent mal interprétée par les profanes. Elle ne signifie en aucune façon, comme beaucoup de gens semblent le croire, que le rendement de l'agriculture diminue au fur et à mesure que le temps s'écoule. Elle signifie, en fait, que si nous considérons deux régions de même surface, également fertiles l'une et l'autre, soumises à des conditions climatiques semblables et cultivées par des hommes possédant les mêmes connaissances techniques et la même expérience, la région la plus peuplée aura un rendement plus faible par tête (bien que plus élevé dans l'ensemble) que la région la moins peuplée.

En réalité, si l'on formule avec précision la loi des rendements décroissants dans l'agriculture, elle semble bien se rapprocher d'une racine carrée. C'est-à-dire qu'en multipliant par quatre la densité de la population dans une région agricole donnée, on réduirait approximativement le rendement par tête de moitié, tout en doublant le rendement global; ou, pour parler d'une façon plus réaliste, qu'il faudrait que la population rurale d'une région définie augmentât au taux de 3 pour 100 par an (ce qui, encore une fois, est presque inconcevable), pour annuler l'augmentation de 1,5 pour 100 par an de la production qui est la conséquence de l'amélioration des méthodes agricoles, et qui semble être la règle dans la plus grande partie du monde. De plus, la loi des rendements décroissants ne s'applique pas aux pays dont la population est clairsemée, comme l'Australie et le Brésil. C'est seulement à partir d'une densité de population, disons équivalente à celle des Etats occidentaux des Etats-Unis, qu'elle commence à jouer. Elle n'a pas non plus d'effet dans le cas des cultures très mécanisées comme celle de la canne à sucre, où l'on note parfois, au contraire, des rendements ascendants. Mais elle permet d'expliquer, en général, pourquoi la production agricole par tête en Egypte n'est que la moitié de celle de l'Italie, celle de l'Italie la moitié de celle de l'Espagne, celle de l'Espagne la moitié de celle du Canada et celle du Canada, moins de la moitié de celle de l'Australie.

Il faut ajouter, d'autre part, qu'il existe un grand nombre de résultats dont la loi des rendements décroissants ne rend pas compte; à savoir, les résultats qui font apparaître comment de meilleures connaissances techniques et de meilleures pratiques agricoles parviennent à annihiler les effets de la pression de la population sur la terre. Par kilomètre carré de terre où le climat permet la culture, la Chine a une population d'une densité égale à celle de l'Inde, et pourtant ce dernier pays a une production à peu près double de celle de la Chine. Aussi peu évoluées que soient les méthodes de culture de l'Inde, ce pays diffère de la Chine en ce qu'il possède un cheptel considérable et un système de routes et de voies ferrées; il les doit à l'administration ferme et sage dont il a bénéficié dans le passé et dont il compte bien bénéficier dans l'avenir, plutôt que de subir l'anarchie qui n'a cessé de régner en Chine.

L'Italie et la Finlande connaissent des densités analogues et elles ont un rendement qui dépasse de beaucoup celui de l'Inde. Aux Pays-Bas, où les agriculteurs ont appris, tant par leur éducation que par leur expérience, à tirer le plus grand parti possible du sol, et où le nombre d'habitants au kilomètre carré est presque le même qu'en Pologne, la production est trois fois plus forte que celle de ce pays. Le Danemark a la productivité la plus élevée d'Europe, malgré une population très dense. La Nouvelle-Zélande, tout en ayant un plus grand nombre d'habitants au kilomètre carré que l'Australie, a une production par tête qui dépasse de 50 pour 100 celle de cette dernière. On peut donner encore bien d'autres exemples de cet ordre.

Notes relatives au tableau

Frontières:

Il faut considérer (lorsque aucune indication particulière n'est donnée à ce sujet), que chacun des pays qui sont rangés dans ce tableau a les frontières qu'il possédait à la date donnée; il faut donc tenir compte, en suivant son évolution démographique, des changements de frontières qui ont pu survenir. On peut, d'ores et déjà, noter les importantes modifications territoriales suivantes:

Alsace–Lorraine. – Incorporée au chiffre donné pour la France en 1850 (1.500.000), au chiffre donné pour l'Allemagne en 1913 (1.900.000).

	Population en millions						Population 15 à 64 ans en millions		Revenu réel en unités internationales par homme-heure de travail				Unités de terre cultivable en milliers de km²	Main-d'œuvre agricole masculine par km² de terre cultivable en 1940	Production agricole effective en unités internationales par homme-heure de travail en 1940	Prévisions pour 1960 — Produits agricoles	
	1850	1913	1920	1950	1960	1970	1950	1970	1913	1929	1939	1960				Production	Consommation
																en milliards d'unités internationales	
Etats-Unis	23,2	97,2	105,7	149,7	158,5	166,7	97,4	114,7	0,55	0,78	1,00	1,47	4.580	1,9	0,28	7,41	9,70
Canada	2,8	8,0	8,9	13,7	14,5	15,2	8,9	10,6	0,51	0,61	0,75	0,96	1.309	1,0	0,21	0,59	0,77
Argentine	1,1	7,3	8,6	17,5	21,5	25,9	11,0	17,8			0,39	0,53	567	1,9	0,43	1,03	0,84
Reste de l'Amérique Latine	31,9	73,7	83,9	143,9	180,0	219,1	81,3	131,7			0,10	0,15	17.191	1,6	0,06	4,80	3,32
Australie	0,4	4,6	5,4	8,0	9,9	11,9	5,0	8,1	0,49	0,65	0,66	0,98	1.480	0,4	0,68	1,40	0,47
Nouvelle-Zélande	—	1,1	1,2	1,9	2,4	2,9	1,2	2,0		0,65	0,86	1,17	268	0,6	1,05	0,63	0,12
Afrique du Sud	0,3	6,2	6,8	12,1	13,6	14,8	7,3	9,9	0,10	0,15	0,19	0,21	316	6,5	0,13	0,95	0,39
AMÉRIQUE ET DOMINIONS	59,7	198,1	220,5	346,8	400,3	456,5										16,81	15,61
Grande-Bretagne et Irlande du Nord	22,1	42,5	43,3	49,0	49,0	48,5	33,2	31,9	0,37	0,52	0,58	0,69	229	6,3	0,21	0,79	2,25
Eire	5,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	1,9	2,0	0,18	0,31	0,32	0,49	69	8,9	0,11	0,17	0,12
Espagne	14,2	20,3	20,8	28,2	30,4	32,7	18,8	21,4	0,27	0,37	0,27	0,58	265	13,8	0,12	1,09	1,27
Portugal	3,9	6,0	6,0	8,5	9,4	10,3	5,5	6,8	0,11		0,15	0,22	64	21,4	0,07	0,35	0,24
France	35,8	39,8	39,0	41,9	42,7	43,1	28,8	28,5	0,21	0,32	0,38	0,48	511	8,4	0,17	2,24	1,80
Belgique et Luxembourg	4,5	7,9	7,7	8,8	9,0	9,1	6,0	6,0	0,22	0,33	0,35	0,49	28	18,6	0,20	0,32	0,37
Pays-Bas	3,1	6,1	6,8	10,0	10,7	11,6	6,3	7,7	0,29	0,43	0,45	0,60	31	18,6	0,21	0,34	0,45
Allemagne	33,8	67,0	62,2	72,6	(72,6)	(72,6)	(49,0)	(49,0)	0,31	0,32	0,49	0,56	425	10,6	0,17	2,17	3,40
Suisse	2,4	3,9	3,9	4,6	4,8	4,9	3,2	3,3	0,23	0,36	0,37	0,54	20	19,5	0,19	0,24	0,20
Italie	24,0	35,6	36,6	46,6	48,0	49,1	30,7	31,3	0,13	0,16	0,20	0,30	246	25,6	0,06	1,03	1,50
Autriche	18,0	6,8	6,5	7,0	6,9	6,9	4,7	4,6	0,23	0,21	0,25	0,30	65	11,5	0,13	0,31	0,26
Norvège	1,3	2,4	2,6	3,2	3,4	3,5	2,2	2,3	0,21	0,28	0,38	0,48	94	4,7	0,09	0,10	0,15
Suède	3,5	5,6	5,9	7,0	7,2	7,3	4,7	4,9	0,23	0,32	0,41	0,53	155	4,9	0,14	0,31	0,31
Danemark	1,4	2,9	3,2	4,2	4,4	4,6	2,8	3,1	0,30	0,37	0,40	0,55	39	14,6	0,25	0,43	0,27
Finlande	1,6	3,2	3,3	4,1	4,3	4,6	2,6	3,0	0,19	0,24	0,33	0,43	20	34,8	0,07	0,12	0,16
EUROPE OCCIDENTALE ET SCANDINAVIE	174,8	275,5	250,9	299,0	305,9	312,0										10,01	12,75
Tchécoslovaquie		13,6	13,6	12,6	13,1	13,3	8,6	9,0	0,18	0,28	0,28	0,36	126	12,0	0,11	0,51	0,50
Pologne		30,0	26,7	25,0	27,3	29,2	16,6	20,3	0,20	0,16	0,19	0,32	354	17,3	0,07	1,26	0,88
Hongrie	13,2	7,8	7,9	9,5	9,5	9,3	6,6	6,6	0,14	0,16	0,17	0,20	79	20,1	0,09	0,50	0,29
Grèce	1,1	4,8	5,5	8,0	8,5	8,8	5,2	6,1	0,11	0,15	0,16	0,26	112	9,4	0,06	0,23	0,26
Etats Balkaniques	12,9	17,9	33,1	40,3	43,6	45,5	26,5	31,6	0,16	0,16	0,16	0,20	556	15,2	0,05	1,53	1,16
Etats Baltes			4,7						0,11	0,15	0,20		152	7,5	0,09		
Russie	83,4	172,8	130,9	203,0	222,1	236,9	135,0	164,4	0,17	0,15	0,17	0,23	3.203	11,0	0,04	4,95	6,64
EUROPE ORIENTALE ET RUSSIE D'ASIE	109,6	216,9	222,4	298,4	324,1	343,0										8,98	9,73
Chine	350,0	350,0	350,0	350,0	363,5	399,5	195,5	234,4	0,03	0,03	0,03	0,04	2.752	26,9	0,02	4,71	4,46
Japon	27,2	53,4	56,0	82,9	92,9	100,8	49,6	67,6	0,05	0,13	0,19	0,20	418	20,9	0,05	1,46	2,78
Inde et Pakistan	205,0	325,2	317,7	426,0	458,8	490,0	265,1	329,6	0,06	0,08	0,09	0,15	2.883	27,1	0,04	11,25	10,36
Afrique (sauf l'Egypte et l'Afrique du Sud)	90,0	110,8	112,0	146,7	179,8	222,4	84,0	123,7			0,05	0,06	15.043	2,2	0,02	3,62	2,28
Asie du Sud-Ouest et Egypte	76,5	49,6	51,0	84,2	103,2	127,8	48,2	70,9			0,10	0,15	490	37,6	0,02	1,22	2,22
Asie du Sud-Est et Océanie		128,0	134,8	228,5	280,2	346,5	130,9	192,7			0,05	0,06	7.723	6,7	0,02	5,62	3,57
AFRIQUE, ASIE ET OCÉANIE	748,7	1017,0	1021,5	1326,2	1478,4	1687,0										27,88	25,67
MONDE	1093	1707	1715	2270	2509	2798										63,7	63,7

Notes relatives au tableau: voir pages 27 et 29.

Allemagne. – Dans le territoire qui formait l'Allemagne de 1919 à 1937, la population en 1913 était de 60.400.000 habitants. Dans le territoire laissé à l'Allemagne après 1945, la population, en 1939, était de 59.900.000 habitants.

Empire austro-hongrois. – La population de l'Empire austro-hongrois en 1913 a été considérée comme la somme de celles des Etats qui ont résulté de son démembrement, dans les frontières qu'ils ont eues après 1919. La population de l'Autriche, dans ses frontières de cette époque, était de 29.200.000, celle de la Hongrie de 21.400.000.

Tchécoslovaquie. – Le chiffre cité pour 1950 ne comprend pas le million d'habitants environ qui se trouvaient sur le territoire cédé à l'Union Soviétique.

Pologne. – En 1939, la population de la Pologne, comprise dans ses limites de 1945, était de 32.300.000 et celle des territoires polonais qui ont été cédés à l'Union Soviétique en 1945, était de 11.800.000.

Etats balkaniques et Grèce. – Le chiffre cité pour 1850 est valable pour la totalité de la "Turquie d'Europe". A partir de 1913 (et postérieurement), toute la Turquie a été englobée dans l'Asie (Population de la Turquie d'Europe en 1913: 1.900.000). Le chiffre donné pour 1950 n'englobe pas les 3.800.000 habitants des territoires roumains qui ont été cédés à l'URSS.

Union Soviétique. – Les chiffres donnés pour 1850 et pour 1913 n'englobent pas la Finlande mais englobent les Etats baltes. Celui de 1950 les englobe à nouveau ainsi que les chiffres ultérieurs. (Population en 1940: 5.500.000). Population en 1913 de l'URSS dans ses nouvelles limites de 1921: 139.700.000 habitants. Population globale de l'Europe orientale en 1913, calculée de façon à éviter que la population des territoires qui figure à la fois dans les totaux russes et polonais ne soit comptée deux fois.

Unité internationale:

C'est une mesure de richesse réelle, non des disponibilités monétaires, qui est définie comme suit: la quantité de biens et de services qui pouvaient être obtenus en échange d'un dollar de 1925 à 1934.

"Terre cultivable":

Il s'agit des terres qui sont jugées cultivables, sous le seul angle des conditions climatiques (c'est-à-dire sans qu'il soit tenu compte de la nature du sol ou de la topographie). Dans la classification qu'a établie M. Thornthwaite (*Geographical Review*, juillet 1933), toute étendue de terre tropicale où les chutes de pluie sont régulières, représente deux unités de "terre cultivable" (pour ce motif qu'elle peut probablement donner deux récoltes par an). Les terres des climats pluvieux, humides, semi-tropicaux ou tempérés, ainsi que les régions tropicales où les chutes de pluies sont irrégulières, sont considérées comme "terre cultivable". Toute terre semi-humide est convertie en unités de "terre cultivable" par l'application d'un coefficient de cinq sixièmes, de deux tiers ou de un demi, suivant que les chutes de pluie se répartissent tout au long de l'année, qu'elles sont insuffisantes pendant une seule saison ou qu'elles le sont en toutes saisons. Aux terres semi-arides, qui ne peuvent nourrir que de maigres troupeaux, est appliqué un coefficient de un centième. Les terres qui sont irriguées, dans les climats chauds, comptent pour deux unités.

Production effective par homme-heure de travail dans l'agriculture:

Il a été admis, en se fondant sur l'expérience du passé, que ce chiffre s'accroît au taux de 1,5 pour 100 par an.

La seule exception à cette règle est constituée par les Etats-Unis où, entre 1940 et 1946, la production effective par homme-heure de travail s'est élevée de 56 pour 100, alors qu'il avait été prévu une augmentation de 9,5 pour 100 seulement. Il semble que ce gain soit durable, puisque depuis 1946, la production s'accroît de nouveau au rythme de 1,5 pour 100 par an.

Produits agricoles:

Valeur nette en unités internationales, n'englobant donc pas la valeur des produits industriels et des services (engrais, transports, etc.), qui y sont incorporés.

Le PRÉSIDENT: La discussion de ces communications va maintenant s'ouvrir. Tout délégué qui souhaite poser des questions aux orateurs peut, soit m'envoyer une petite note, soit parler de sa place.

Je suis sûr d'exprimer le sentiment général en proposant le vote de très chaleureux remerciements aux deux orateurs qui viennent d'exposer si magistralement leurs points de vue. On peut, bien entendu, ne pas être entièrement d'accord avec eux sur les observations qu'ils ont faites touchant le prix des produits agricoles. Dans l'Inde, par exemple, il est bien connu que le prix de ces produits a quadruplé, ce qui a eu une incidence fâcheuse sur l'état de santé de la population et a eu pour résultat de faire complètement disparaître les classes moyennes. Il faut incontestablement qu'un meilleur équilibre s'établisse avant de pouvoir affirmer que la situation est satisfaisante. Je ne crois pas que les prix agricoles puissent encore être relevés; ce dont nous avons besoin, c'est d'augmenter notre production agricole afin d'assurer la nourriture à l'ensemble de la population.

Les points sur lesquels MM. Osborn et Clark ne sont pas d'accord pourraient peut-être être débattus ici, dans cette enceinte; je demande donc à M. Osborn de commenter les observations de M. Clark. Celles-ci ont été si bien formulées qu'il semble n'y avoir aucune divergence d'opinion entre les deux orateurs. Mais, connaissant particulièrement les vues personnelles de chacun, je crois que ce sera un bon point de départ pour la discussion d'aujourd'hui que de connaître l'opinion de M. Osborn sur les solutions que préconise M. Clark.

M. OSBORN: M. Clark a employé une phrase et fait une remarque, tout à l'heure, en parlant du taux d'accroissement de la productivité, désignant par là – du moins c'est ce que j'ai compris – la productivité quant aux produits de la terre. Puis-je lui demander s'il n'aurait pas dû em-

ployer, plutôt que le terme "productivité" celui de "taux de la production" puisqu'il s'agit de terre cultivée. Je crois que vous vouliez parler du taux de l'accroissement quantitatif de la production. Je voudrais souligner qu'il existe un grand nombre de personnes, qui, devant l'augmentation extraordinaire de production qu'ont entraînée les nouvelles méthodes de culture forcée, craignent que les qualités de productivité du sol ne soient sacrifiées. Etes-vous d'accord sur ce dernier point?

M. CLARK: Oui pour votre pays et pour le mien; je crois que les observations sont défavorables, en effet. Au contraire, les indications que nous possédons pour la France, la Suède et le Japon, révèlent que la quantité de produits obtenus par unité de surface a beaucoup augmenté; et – autant que nous puissions le savoir – que la fécondité du sol est restée identique ou qu'elle s'est même accrue.

M. OSBORN: Sans vouloir insister à l'excès sur cette question; vous admettez donc qu'une augmentation délibérée de la production peut aller de pair avec l'apparition de facteurs négatifs (liés à l'usage correct du sol)?

M. CLARK: Je ne l'ignore pas, et je n'ignore pas non plus que des dégâts effrayants peuvent être occasionnés en peu de temps.

Je voudrais toucher encore un point. J'ai essayé de faire grossièrement l'inventaire des étendues de terre du globe qui sont virtuellement cultivables. Je me suis seulement fondé, dans ce calcul, sur les conditions climatiques; je ne serais d'ailleurs pas capable de classer les sols, même si les éléments nécessaires pour le faire étaient disponibles. J'ai compté pour deux les terres tropicales où les chutes de pluie sont abondantes et qui sont susceptibles de donner deux récoltes par an et j'ai appliqué des cœfficients de réduction divers aux régions qui sont soumises à des climats moins favorables. Il est intéressant de noter à quel ordre de grandeur, par kilomètre carré de "terre cultivable" ont, abouti ces évaluations. Les Etats-Unis en ont 4.500.000; le Canada en a un peu plus de 1.500.000; l'Australie, 1.500.000; l'Amérique latine, 17.500.000; l'Afrique, 15 millions. Comparez ces chiffres à celui de 2.750.000 seulement pour la Chine tout entière; l'Inde et le Pakistan ne disposent, du point de vue du climat, que d'une superficie cultivable à peine plus vaste; la Russie n'en possède que 3.250.000. En supposant même une marge d'erreur considérable, fût-elle de 100 pour 100, les immenses étendues de terre vierge de l'Afrique et de l'Amérique du Sud demeurent. Ce fait ramène fortement notre attention à l'étude des sols tropicaux. Nous avons certaines notions sur les sols des climats tempérés; nos connaissances sont extraordinairement réduites en ce qui concerne les sols tropicaux. Je voudrais livrer aux méditations de la Conférence cette dernière remarque: C'est de la solution du problème des sols tropicaux que dépend dans une grande mesure le degré de bien-être du monde dans l'avenir. L'exploitation défectueuse des sols tropicaux – éventualité redoutable et très possible – peut laisser le monde dans un état de famine et de pauvreté que nous ne voulons pas envisager.

Le PRÉSIDENT: Il ne nous reste que quelques minutes; je passe donc la parole à M. Kellogg, qui représente ici le Ministère de l'agriculture des Etats-Unis.

M. KELLOGG: C'est seulement sur le second exposé que je vais faire quelques commentaires. La dernière remarque de M. Clark m'a fait particulièrement plaisir. J'ai effectué, moi aussi, quelques calculs, très différents d'ailleurs, et je suis arrivé à ce résultat qu'il existe de grandes étendues de terre cultivable et que la plupart d'entre elles se trouvent sous les tropiques. L'exploitation de ces terres peut donner des résultats satisfaisants bien qu'elle soit le plus souvent mal conduite à l'heure actuelle. Certaines de ces terres, correctement cultivées, ont de très gros rendements.

Je discuterai peut-être la prédiction qu'a faite M. Clark au sujet de la main-d'œuvre agricole. Je ne crois absolument pas que nous ayons besoin de maintenir dans l'avenir le rapport qui existe actuellement entre les effectifs de la main-d'œuvre agricole et ceux de la main-d'œuvre industrielle. Cela sera de plus en plus vrai au fur et à mesure de la mise en culture des contrées tropicales. Une telle exploitation ne peut actuellement progresser que dans les régions où il est possible de disposer de tous les produits de l'industrie moderne: d'outillage, d'énergie électrique, d'engrais, d'hormones, d'insecticides, etc. S'il existe une solution à ce problème, elle consiste à attirer d'une manière ou d'une autre une partie des habitants des régions surpeuplées hors de celles-ci, où ils n'ont pas de travail, de sorte que ceux qui restent puissent en avoir et que les autres fournissent aux agriculteurs les produits industriels dont ils ont besoin. Il nous faut plus de monde dans l'industrie, pour faire des engrais et des articles analogues, que peut-être vous n'en avez prévu dans les chiffres qui ont servi de point de départ à vos calculs. Je n'en suis pas certain, je le présume seulement.

On m'accuse d'être optimiste et je le suis assurément en ce qui concerne les ressources de la nature. Nous disposons de celles-ci, ainsi que de capacités techniques suffisantes pour assurer une nourriture copieuse à tous les habitants du globe, même s'il était bien plus peuplé. Mais je ne suis pas optimiste lorsque je regarde autour de moi et que je vois les handicaps politiques, sociaux et économiques qui empêchent que ces techniques soient appliquées à ces terres par une population rurale saine et alerte, car c'est seulement une population rurale saine et alerte qui sera capable de les employer. Quand nous parlons de "nourrir le monde", c'est de nourrir les agriculteurs que nous parlons. Les agriculteurs illettrés, malades, ou dont les terres sont trop exiguës, ne liront pas les débats de cette Conférence, ni même les comptes rendus que vous en donnerez.

Le PRÉSIDENT: J'ai beaucoup apprécié l'intervention de M. Kellogg et je suis sûr que la Conférence l'a fait comme moi. Messieurs, nous avons atteint la limite du temps qui nous était dévolu. La séance est donc levée.

Tableau des pénuries critiques dans le monde

Jeudi matin, 18 août 1949

Président :

Edy VELANDER, Managing Director, Royal Swedish Academy of Engineering Sciences

Communications :

Pénurie critique de ressources alimentaires

Sir Herbert BROADLEY, Directeur général adjoint,
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Ressources dont il y a pénurie critique: forêts

Marcel LELOUP *, Directeur de la Division des forêts et produits forestiers,
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Pénurie critique de minéraux

H. L. KEENLEYSIDE, Deputy Minister,
Department of Mines and Resources, Canada

Les pénuries critiques: combustibles et énergie

John C. PARKER, Vice-President, Consolidated Edison Company of New York, N.Y., U.S.A. (Délégué de la Conférence mondiale de l'énergie)

Directeur du programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme :

Alfred J. VAN TASSEL

* La communication de M. Leloup a été lue par M. R. C. Fortunescu, Chef du Secrétariat, Division des forêts et produits forestiers, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Le PRÉSIDENT: Je ne vais pas vous faire perdre trop de temps en vous disant quel honneur et quel plaisir c'est pour moi d'avoir été chargé de présider la séance d'aujourd'hui, et de voir la Suède appelée à fournir un président à cette Conférence. Elle y a d'ailleurs un titre: les vertus d'économie nous sont depuis longtemps familières. Notre pays n'a jamais connu l'abondance. Dans une de nos chansons, il est dit: "Notre terre est pauvre et le restera, mais c'est là que nous voulons vivre, travailler et mourir". La question de la conservation et de l'utilisation judicieuse des ressources n'est donc pas nouvelle pour nous.

Nous avons entendu hier l'exposé d'ensemble des sujets qui vont être traités. La science est de la plus haute importance pour la solution des problèmes immenses devant lesquels nous sommes placés. Le Secrétaire général nous a dit que les savants détenaient, par leurs connaissances, le moyen de découvrir de nouvelles ressources susceptibles de concourir au bonheur de l'humanité. M. O'Dwyer l'a souligné, en déclarant que la science est la plus grande de nos ressources. Cette Conférence a pour objet, comme vous le savez, de grouper tous les faits relatifs aux ressources naturelles, de les échanger et de les discuter. Mais il n'est pas même facile de distinguer ces faits. Je crois que c'était une des conclusions qui ressortaient des débats de la journée d'hier. Nous sommes tous des êtres humains, soumis aux limites humaines, et beaucoup d'entre nous sont des spécialistes chevronnés de ces questions. Nous avons donc l'habitude d'analyser les moyens dont nous disposons pour faire concurrence à des activités voisines ou à d'autres régions du globe. Il nous faut maintenant essayer d'élargir notre point de vue. Une des plus vieilles chansons scandinaves s'exprime ainsi: "Aucun fardeau ne pouvait être plus léger à l'homme que beaucoup de connaissances". Mais nous devons étudier soigneusement chaque donnée, car nous ne voulons certes pas alourdir notre fardeau par quoi que ce soit d'inexact. M. Bronk a dit hier que les frontières des nations paraissent aller à l'encontre des lois de la nature. Mais nous avons d'autres frontières à faire disparaître: celles qui séparent les différentes spécialités et qui deviennent parfois des "Murailles de Chine".

Un savant suédois observait, il y a quelques années, que même dans l'étude des phénomènes fondamentaux de la nature, chaque homme portait des lunettes aux verres taillés par sa formation et par sa vie passée et teintés par les conceptions philosophiques et politiques du monde contemporain qui l'entoure. Nous devons essayer de nous débarrasser pendant un moment de ces lunettes qui sont si subtilement placées devant nos yeux. Au cours des réunions de section, les spécialistes auront l'occasion de se mesurer les uns avec les autres, mais ici, pendant les séances plénières, nous devons tenter d'enlever nos lunettes de spécialistes. Si notre vision en est moins claire, elle saisira sans doute mieux la totalité du vaste domaine qui se trouve devant elle.

Nous aurons le plaisir, cet après-midi, d'entendre quatre orateurs éminents, qui possèdent tous une longue expérience, parler des quatre grandes catégories de ressources: ressources alimentaires, forêts, ressources minérales, carburants et énergie. Ils disposent tous d'un grand nombre d'éléments d'information. Jamais, en effet, les nations n'ont aussi franchement rendu compte de leur situation qu'elles ne le font maintenant aux Nations Unies et à leurs Institutions. Cette masse de renseignements est le fardeau de quelques hommes et représente aussi, sans aucun doute, une lourde responsabilité.

J'ai le grand plaisir de vous présenter en premier lieu Sir Herbert Broadley, qui est l'auteur de l'exposé intitulé: "Pénurie critique de ressources alimentaires". Sir Herbert a une longue et vaste expérience. Il a fait partie du Service de l'Administration de l'Inde Anglaise; il a travaillé au Ministère du commerce, à la Conférence impériale des Douanes. Il a siégé au "German Repatriation Act Committee", à l'"Imperial and Economic Committee"; il a fait partie d'une des plus grosses affaires de publicité de Londres et a séjourné à Berlin pour son compte; il est membre du "Council of Institutes of Incorporated Practitioners in Advertising" et a par conséquent une grande connaissance des facteurs psychologiques qui entrent en jeu dans les questions qui nous préoccupent. Il est maintenant Directeur général adjoint de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. J'ai le plaisir de demander à Sir Herbert de bien vouloir faire son exposé.

Sir Herbert BROADLEY *présente la communication suivante:*

Pénurie critique de ressources alimentaires

SIR HERBERT BROADLEY, K.B.E.

Il est possible d'affirmer qu'il n'existe pas à l'heure présente un seul pays au monde dont tous les habitants soient bien nourris. Il n'est pas moins vrai de dire que, dans la plupart des pays du monde, il se trouve des gens qui ont véritablement faim et que dans un grand nombre de ces pays ces gens se comptent par milliers et par millions. Il y a encore des êtres humains qui meurent de faim ou de privations, souvent victimes, hélas, des propres folies de l'humanité. C'est sans aucun doute cet état de choses et l'existence même de personnes sous-alimentées, qui provoquent en partie ces folies, de même que le malheur, les maladies, l'envie, les troubles politiques et même la guerre, qui tous signifient la production d'une quantité bien moindre de denrées alimentaires que n'en pourrait fournir un monde pacifique et actif.

Si nous ajoutons à cela l'accroissement rapide de la population mondiale pendant les années de l'après-guerre – 20 millions de bouches supplémentaires à nourrir chaque année – et le rythme relativement lent auquel l'agriculture s'est relevée dans un univers dévasté, nous avons quelque motif de céder à la tentation du désespoir et de penser que nous n'arriverons jamais à édifier un monde heureux, bien nourri et pacifique. C'est parce qu'il existe des raisons d'espoir autant que de désespoir que les Na-

tions Unies ont assemblé cette Conférence. En fait, si le problème était insoluble, l'Organisation de l'alimentation et de l'agriculture n'aurait plus qu'à fermer ses portes, car les grands idéaux qui avaient été conçus à Hot Springs, au plus fort des hostilités, ne seraient que songes et illusions. Mais le Président Roosevelt qui avait réuni cette Conférence, et tous les experts des questions d'alimentation, d'agriculture, de pêche et de sylviculture qui y assistaient, avaient une autre conception des choses. Ils croyaient qu'un monde libéré de la misère était possible. La FAO tient toujours cette certitude pour un article de foi pratique.

Essayons d'abord de voir le problème dans toute son ampleur. Je ne me hasarderai pas dans le domaine des techniques de l'irrigation, de la science des sols, de l'agriculture ou de l'extension des nouvelles méthodes de culture ou d'élevage, de l'élimination des maladies ou de la réduction de la détérioration et du gaspillage des denrées alimentaires. Ce sont là des sujets qui seront ultérieurement traités devant la Conférence. Je me bornerai à essayer de définir les dimensions du problème et de donner les raisons que j'ai de croire que sa solution n'est pas hors de notre portée.

Il est vrai que nous avons toujours eu des affamés, de même que des pauvres. Au moyen âge l'histoire de l'Angleterre fait état de sept grandes famines entre 1200 et 1600. Aux Indes et en Chine, la famine, les épidémies et la peste ont régné de façon endémique au cours des siècles. Même pendant le XIXe siècle et le début du XXe siècle, l'Europe s'est trouvée trois fois au bout des ressources dont elle semblait disposer et devant la sombre perspective de vivres insuffisants pour une population croissante. Mais, dans chaque cas, de nouveaux progrès sont venus atténuer la pression de l'immédiat, bien que des milliers ou même des millions de gens continuassent d'avoir faim ou d'être plus ou moins sous-alimentés.

La première des crises alimentaires européennes se place pendant et après les guerres napoléoniennes, et elle fut provoquée en partie par vingt ans de combats dévastateurs. L'usage de méthodes de culture plus intensives ainsi que la remise en état des transports y remédièrent dans les premières années qui suivirent 1820. La seconde se produisit au milieu du XIXe siècle, au moment où la population européenne qui augmentait rapidement sous l'influence de la révolution industrielle devint trop nombreuse pour les ressources de son continent. Cette crise fut dénouée par l'apport, sur le marché mondial, de nouvelles et grandes quantités de denrées venues de l'Ouest américain. La troisième de ces périodes critiques s'est ouverte à la fin du XIXe siècle et ne s'est réellement terminée qu'après la première guerre mondiale, lorsqu'en Australie, en Argentine et dans le Canada occidental la culture extensive fournit de nouvelles ressources alimentaires aux pays industriels de l'Europe.

Chaque fois, de nouveaux progrès ou l'exploitation de nouvelles régions entraînèrent un accroissement des produits alimentaires. Chaque fois, les événements gagnèrent de vitesse les allégements réalisés et une population croissante se mit de nouveau à peser lourdement sur les disponibilités en vivres. Mais, bien que l'augmentation de la production ait chaque fois conjuré une catastrophe générale, elle ne fut jamais suffisante pour que tous les habitants de l'Europe jouissent d'une alimentation normale.

Juste avant que n'éclate la seconde guerre mondiale, le niveau alimentaire, malgré les grands progrès qui avaient été réalisés dans de nombreux pays, était encore très loin d'atteindre les indices désirables. Moins d'un tiers, seulement, de la population mondiale se trouvait dans des régions dont les ressources alimentaires représentaient un nombre moyen de calories supérieur à ce qui est considéré comme un chiffre minimum raisonnable, c'est-à-dire à 2.750 calories par personne et par jour. Encore ces ressources n'étaient-elles pas entièrement consommées. Il s'en perdait une partie dans les boutiques des détaillants, dans les entrepôts et dans les préparations culinaires domestiques. Ce tiers de la population mondiale qui jouissait d'une nourriture suffisamment riche en calories se composait principalement de l'Amérique du Nord, de l'Océanie et d'une grande partie de l'Europe. La plus grande partie de l'Asie, certaines des régions du Moyen-Orient, une grande partie de l'Amérique latine et de l'Afrique se rangeaient dans une catégorie bien inférieure, et disposaient d'un nombre de calories beaucoup plus bas que celui que les spécialistes de la nutrition estiment indispensable à la santé et à une vie active et utile. Mais, bien que le régime alimentaire d'une grande partie du monde manquât du minimum de calories nécessaire, il était encore bien plus dépourvu des quantités minima de protéines, de vitamines et de substances minérales nécessaires, qui viennent en grande partie des aliments ayant une valeur de protection. Deux enquêtes qui ont été effectuées en Angleterre au cours d'une période allant de 1930 à 1940, et qui sont reconnues comme des enquêtes partielles ou limitées, ont révélé que le régime alimentaire de plus de la moitié de la population de ce pays, alors relativement bien approvisionné, manquait de l'un ou de l'autre des éléments nutritifs essentiels à la santé.

Mais toutes les tentatives qui ont été faites pour déterminer, avant la guerre, dans quelle mesure les ressources alimentaires du monde étaient inférieures à ses besoins, ont abouti à des évaluations fragmentaires, fondées sur un nombre restreint d'informations. La sous-estimation de l'importance des questions de nutrition en a été en partie la cause. Tout ce que nous savions de certain alors, c'est que des millions de gens, dans le monde entier, n'avaient pas une nourriture totale suffisante pour connaître l'existence heureuse et saine à laquelle ils avaient droit, et qu'en dépit des progrès et du développement partiels de la production des denrées alimentaires, la solution du problème n'était pas encore en vue. En réalité, le monde n'en avait pas bien compris l'ampleur et n'imaginait même pas les efforts herculéens qui seraient nécessaires pour le résoudre.

La création de la FAO, en 1945, représente le premier effort qui ait été effectué pour déterminer dans quelles proportions les ressources du monde étaient inférieures à ses besoins minima. Au début de 1946, la FAO réunit un petit groupe de spécialistes de la nutrition, pour déterminer les buts à atteindre en matière d'alimentation. Ils fixèrent des normes alimentaires, en s'appuyant à la fois sur des principes quantitatifs (une valeur énergétique minimum de calories par personne et par jour) et qualita-

tifs (certaines quantités minima d'aliments très riches en protéines, en vitamines et en substances minérales). Ces résultats furent ensuite modifiés en fonction des habitudes des consommateurs et des possibilités de la production des différentes régions du globe.

Puis on fit une évaluation du volume des denrées alimentaires nécessaires pour fournir à l'humanité un régime qui obéisse aux exigences ainsi définies. Le chiffre obtenu dépassa très largement la consommation globale du monde avant la guerre et donc bien davantage encore celle qui fut communément la sienne pendant les premières années qui suivirent la fin des hostilités. Même des pays assez bien approvisionnés comme les Etats-Unis et le Royaume-Uni eussent eu besoin de quantités supplémentaires de presque toutes les denrées alimentaires. Etant donné le nombre d'habitants prévu pour ces deux nations en 1950 (c'est-à-dire quatre ans après la date où le calcul était effectué), il eût fallu aux Etats-Unis, par rapport aux années d'avant-guerre, 55 pour 100 de plus de lait, 48 pour 100 de plus de fruits et de légumes, et 17 pour 100 de plus de viande, de poisson et d'œufs. Pour les autres denrées, une légère augmentation eût été suffisante. Quant au Royaume-Uni, il eût eu besoin de 70 pour 100 de plus de fruits et de légumes, de 57 pour 100 de plus de lait, d'un peu plus de viande qu'il n'en consommait avant la guerre et de quantités supplémentaires d'autres aliments.

Dans d'autres régions, les évaluations qui ont été faites à partir des prévisions démographiques pour 1960 dans les pays notoirement sous-alimentés de l'Asie, du sud-est de l'Europe et de l'Amérique latine, révélèrent qu'ils auraient besoin de quantités supplémentaires absolument phénoménales de la plupart des aliments. La Chine aura besoin de 5.000 pour 100 de plus de lait, ainsi que d'un accroissement supérieur à 300 pour 100 de ses ressources de fruits et de légumes; l'Inde aura besoin d'un accroissement de ses ressources de viande, de poisson, d'œufs et de lait supérieur à 300 pour 100.

En arrondissant les chiffres, et en considérant le monde comme un tout, ses besoins, si tous ses habitants devaient en 1960 bénéficier d'une alimentation normale, exigeraient un accroissement des ressources alimentaires, par rapport à celles qui étaient disponibles avant la guerre, qui revêtirait les proportions suivantes:

	Pourcentage
Céréales	21
Racines et tubercules	27
Sucre	12
Graisses	34
Plantes légumineuses	80
Fruits et légumes	163
Viande	46
Lait	100

Ce qui signifie, par rapport aux chiffres de l'avant-guerre, 60 millions de tonnes de céréales supplémentaires, 30 millions de tonnes de viande supplémentaires, 250 millions de tonnes de fruits et de légumes supplémentaires et 158.900 millions de litres de lait supplémentaires. Voilà ce dont aurait besoin le monde au minimum et qu'il faudrait lui fournir pour que chacun de ses innombrables habitants ait une nourriture satisfaisante en 1960. C'est une vaste entreprise, en vérité!

Ces chiffres ont souvent été cités et sont à présent bien connus. Mais il est nécessaire de les redire pour bien mesurer la tâche que nous avons à accomplir. Comment allons-nous produire de telles quantités d'aliments supplémentaires; bien plus, comment allons-nous satisfaire les besoins plus vastes encore des générations multipliées qui apparaîtront après 1960? Avançons-nous dans cette voie?

Depuis la guerre, nos progrès ont été vraiment par trop lents. Certes, nous en avons fait. La situation pourrait être pire, mais elle est extrêmement loin d'être aussi bonne que nous pouvions raisonnablement l'espérer et elle répond mal, fort mal, à nos exigences les plus pressantes.

En 1948–1949, d'après les évaluations qui ont été faites, les ressources alimentaires mondiales ont dépassé de 5 pour 100 la production moyenne des années d'avant-guerre et de 10 pour 100 seulement celle de 1947–1948. Mais, à cause du rythme auquel s'est accrue la population mondiale pendant ces dix dernières années (pas moins de 200 millions d'habitants de plus en 10 ans), la consommation par personne n'a pas encore regagné son niveau d'avant-guerre. De plus, il existe à présent entre les divers pays du monde des inégalités bien plus grandes que dans le passé parce que l'augmentation de la consommation qui s'est manifestée au début de la guerre s'est produite en grande partie dans des pays où la consommation était déjà très élevée avant le début des hostilités.

Tandis que ces progrès lents et incertains traduisent les difficultés qu'éprouve le monde à rétablir sa production alimentaire après les années destructrices de la guerre, d'autres facteurs contribuent à rendre notre action plus malaisée encore. Depuis des dizaines d'années, et même depuis des siècles, les capacités productives du globe sont à la fois entamées par la nature elle-même et gaspillées par l'homme. Cette couche mince et superficielle de terre, qui recouvre certaines parties de notre planète exactement comme un fin morceau de papier de soie enveloppe une orange – et qui, étant donné ses trous, figurant mers et montagnes, ne la protège qu'en partie – est tout ce qui, pour les habitants du monde, sépare la vie de la mort. Cette enveloppe de papier de soie, si fragile, si incomplète, a encore été amincie par l'exploitation désastreuse des forêts et par de mauvaises méthodes de culture, considérées comme le plus court chemin vers la richesse.

Comment donc pouvons-nous espérer atteindre ces buts que la FAO a proposés au monde, étant donné notre population croissante, nos ressources endommagées et notre lent redressement après une guerre destructrice? Ce ne sont pas là, heureusement, les seuls éléments qui entrent en jeu. La situation a d'autres aspects. La FAO, sans cela, défendrait une cause désespérée et cette Conférence des Nations Unies perdrait son temps. Nous pensons qu'il est possible d'équilibrer les deux colonnes du livre de comptes où s'inscrivent nos ressources alimentaires et nos besoins alimentaires, en augmentant notre actif de ressources et non pas en diminuant notre passif de besoins.

Pourquoi le croyons-nous? Parce qu'il existe un bien grand nombre de facteurs favorables. Certains d'entre eux, néanmoins, ne jouent pas spontanément en notre faveur. Nous devons les plier à nos fins au prix de beaucoup de sueur, de sang et de larmes. Il existe des terres vierges qui peuvent être exploitées; il existe des régions perdues (qu'elles aient été dévastées par la nature ou

pillées par l'homme) qui peuvent être restituées à la culture; il existe des moyens d'accroître considérablement le rendement actuel de terres qui sont déjà fécondes et donc de produire plus de nourriture. D'autres orateurs diront ultérieurement à la Conférence *quels moyens* il faut employer pour obtenir ces résultats. Il appartiendra aux délégués, lorsqu'ils seront rentrés dans leurs pays, de veiller à ce que leurs gouvernements se rendent compte de leurs responsabilités et prennent les mesures nécessaires.

Voyons, par exemple, comment un seul champ de culture peut contribuer à l'amélioration de la situation générale. De la chute de l'Empire romain à la Révolution française, le rendement moyen des terres à céréales d'Europe est resté de 10 boisseaux (bushels) à l'acre au maximum. En 1850, il s'était élevé à 14 boisseaux en France, à 16 boisseaux en Allemagne et à plus de 20 boisseaux en Angleterre. En 1906, il atteignait 20 boisseaux en France, 30 boisseaux en Allemagne et plus de 30 boisseaux en Angleterre. Le rendement moyen actuel, au Danemark et aux Pays-Bas, approche de 45 boisseaux à l'acre; certaines fermes obtiennent même des rendements plus forts, et le dernier mot n'est pas encore dit. De nouveaux efforts, plus d'engrais, de nouvelles techniques de production, un outillage moderne, jouent tous un rôle dans cette évolution. Il est parfaitement possible, dans la superficie qui est exploitée à l'heure actuelle, d'augmenter le rendement de la plupart des cultures d'au moins 20 pour 100 environ.

Non seulement chaque champ peut jouer un plus grand rôle dans cette campagne pour l'accroissement des denrées alimentaires, mais nous pouvons restituer à la production des champs qui ne donnent plus rien, des champs qui n'en sont plus, qui sont transformés en étendues stériles ou en déserts. Nous ne connaissons que trop bien, maintenant, les dangers de la dégradation du sol par l'érosion. Au cours de ces dernières années, ont été découvertes et appliquées des mesures destinées à la limiter et à remettre en état les terres qui avaient été atteintes. La conservation du sol est à présent une branche importante de l'agriculture et de la sylviculture. La région du "dust bowl" des Etats-Unis produit aujourd'hui de plus grandes quantités de céréales qu'elle ne le faisait avant de se trouver, vers 1935, dans l'état qui lui a valu ce nom. La pratique de la sylviculture, ainsi que l'exécution d'un ensemble de plans de reboisement, ne procureront pas seulement au monde le bois d'œuvre et les autres produits qu'il tire des forêts et dont il a besoin; elles défendront également les terres cultivées contre l'érosion, rendront progressivement leur fertilité à celles qui l'avaient perdue, et permettront de fournir l'eau à des terres sèches et assoiffées. En fin de compte, un plus grand nombre d'arbres signifie de plus grandes quantités de nourriture.

Mais nous ne devons pas nous contenter de rendre à la culture des terres qu'elle avait perdues; nous pouvons également faire produire des terres qui n'avaient jamais, jusque là, contribué à notre approvisionnement. On peut raisonnablement admettre qu'environ la moitié de la superficie totale du globe est impropre à la culture. Dans cette moitié se rangent les montagnes, les contrées couvertes de neige de l'Arctique et de l'Antarctique et certains déserts de sable. Mais le cinquième seulement de l'autre moitié du globe qui est virtuellement cultivable est exploité à l'heure actuelle. Les plus grandes étendues de terres en friche qui pourraient être mises en valeur se trouvent dans le Canada septentrional, dans l'Union Soviétique, en Afrique, dans l'Amérique centrale et méridionale, et dans certaines des îles tropicales. Si dans le Canada septentrional et dans l'Union Soviétique 10 pour 100 seulement de ces terres étaient consacrés à l'industrie laitière et à la culture des légumes auxquels conviennent les climats froids, comme en Scandinavie, nous aurions 300 millions d'acres supplémentaires de terre cultivée. Les Etats-Unis, à eux seuls, pourraient fournir 70 autres millions d'acres.

Mais les étendues les plus vastes de terre vierge sont situées dans les régions tropicales, en Afrique, en Amérique centrale et en Amérique du Sud. Un certain nombre de projets destinés à augmenter la production alimentaire de ces pays commencent d'être mis à exécution dans l'Afrique orientale britannique, au Congo belge et en Afrique occidentale. Mais ils sont tous dans leur phase initiale. M. Salter a calculé que si 20 pour 100 seulement des terres tropicales inutilisées étaient mis en culture, nous disposerions de 1000 millions d'acres supplémentaires pour mieux nourrir l'humanité. Ces terres peuvent fort bien se montrer aussi fécondes que le sol tropical de Java ou des îles Hawaï. En ce cas, leur contribution à nos ressources alimentaires serait formidable.

Et n'oublions pas cette partie du globe qui n'est point terre. Les mers – origine de la vie – peuvent contribuer dans une large mesure à l'entretenir, en lui apportant de grandes quantités d'aliments, de sels minéraux d'une valeur inestimable comme engrais, et de l'énergie. L'homme n'a pas encore essayé de cultiver les eaux du monde comme il en a cultivé les terres. Nous en sommes, en matière de pêche, au stade terrestre de la chasse et du nomadisme en quête d'une subsistance. Il viendra un temps où nous pourrons jeter notre pain à la surface des eaux et le voir se multiplier considérablement.

Laissons de côté les mers, les rivières, les lacs et les étangs pour le moment, et voyons quel peut être l'apport de la terre seule pour résoudre les problèmes qui nous occupent. M. Kellogg, du Département de l'agriculture des Etats-Unis, a évalué que si l'exploitation des terres actuellement cultivées était intensifiée jusqu'à rendre ce qu'on peut raisonnablement attendre d'elle d'après les exemples qui ont été fournis dans de nombreux endroits, que si 1.000 millions d'acres supplémentaires étaient mis en culture dans les régions tropicales (c'est-à-dire une partie seulement de la superficie cultivable virtuelle) et que si 300 millions d'acres supplémentaires étaient mis en culture dans d'autres régions que celles-là (c'est-à-dire une fraction seulement encore des étendues inexploitées jusqu'à présent), alors ces 60 millions de tonnes de céréales, ces 30 millions de tonnes de viande, ces 350 millions de tonnes de fruits et de légumes, et ces 158.900 millions de litres de lait supplémentaires dont nous avons besoin, seraient obtenus et au-delà.

Nous n'avons donc pas sujet de désespérer; mais nous avons des raisons de réfléchir sérieusement et de prendre des décisions effectives. Il est facile de fournir des chiffres, il est beaucoup moins facile de fournir des denrées alimentaires. L'amélioration des méthodes de production, la remise en état des terres perdues, la défense de celles qui sont en danger et, par-dessus tout, la mise en culture de

nouveaux territoires, exigent des recherches, une assistance technique, un apprentissage et des investissements de capitaux considérables. Le Président Truman a donné un aperçu des possibilités existantes dans le fameux Point quatre de son discours inaugural de janvier dernier. Les Nations Unies et les Institutions spécialisées ont élaboré, à partir de ces indications, de grands programmes d'action. Il reste à transformer ces vastes conceptions de ce qui est possible, en la réalisation pratique de ce qui est nécessaire.

La mise en culture de nouvelles régions est toute différente de l'amélioration des méthodes de culture qui sont employées sur des terres déjà exploitées. Il est possible d'élever considérablement le rendement des exploitations agricoles des pays peu évolués, sans mettre à exécution de grandioses et coûteux plans de mécanisation. L'usage de graines donnant des récoltes plus abondantes peut être introduit à peu de frais. Il y a, d'autre part, de plus en plus d'engrais sur le marché. La FAO aide déjà plusieurs de ses Etats membres en ces matières; de grands progrès peuvent être accomplis en mettant simplement à la disposition du public des spécialistes expérimentés qui lui enseignent à adopter les procédés les plus simples.

Mais la mise en culture de nouveaux territoires – qu'ils soient situés dans les tropiques ou dans les régions inexploitées d'autres latitudes – exige des préparatifs plus étendus. Il faut effectuer un examen approfondi de la région envisagée, étudier son sol, dresser des cartes, élaborer un plan de colonisation, former des spécialistes en fonction des conditions locales, mesurer l'érosion et prendre des dispositions pour l'empêcher de s'aggraver. Tout cela coûte de l'argent. Mais ce sera de l'argent investi dans la création d'une humanité plus heureuse et plus robuste. Les économies auxquelles toutes ces entreprises aboutiront en fin de compte seront immenses, car celles-ci engendreront un meilleur état sanitaire, du travail de meilleure qualité, la suppression de la guerre ainsi que des immenses dépenses que nous consentons pour les armements et de toutes les autres mesures que nous sommes obligés de prendre à la fois pour préparer et pour éviter la guerre.

Si les Etats Membres des Nations Unies financent un programme d'assistance technique élargi en vue du développement économique, il sera alors possible d'entreprendre la tâche immense qui consiste à faire l'inventaire des ressources alimentaires virtuelles du monde et à élaborer des plans destinés à en assurer une utilisation plus habile. Quoi qu'il en soit, on peut soutenir avec quelque motif que cette question est d'une telle importance pour l'humanité que les nations du monde pourraient créer un "Fonds de l'alimentation mondiale" qui aurait pour objet celui que je viens de décrire et qui pourrait peut-être constituer l'élément de "pointe" de ce programme étendu d'assistance technique en faveur du développement économique. Ce "Fonds" ne serait pas chargé de fournir les capitaux nécessaires dans la phase finale; il ne servirait pas non plus aux transactions commerciales sur les marchandises – celles-ci doivent être financées d'autre part – mais il fournirait les ressources nécessaires à une évaluation exacte des possibilités, à l'organisation des recherches, à l'élaboration de la stratégie de la campagne alimentaire mondiale et à la formation des personnes auxquelles incombera la responsabilité de diriger les opérations tactiques de cette campagne. Jusqu'à présent, nous n'avons fait que commencer à nous rendre compte des dangers que représente une population mondiale affamée, sous-alimentée, malade et mécontente; nous avons seulement entrevu les possibilités qui existent d'accroître la production des denrées alimentaires. Mais nous n'avons pris très au sérieux ni les uns ni les autres. Nous devenons maintenant plus conscients de nos responsabilités; il nous faut le "nerf de la guerre". Un "Fonds de l'alimentation mondiale" nous permettrait de mettre en ligne toutes les forces nécessaires pour gagner cette gigantesque bataille de l'issue de laquelle tant de choses dépendent. Si nous réussissons, le XXe siècle sera peut-être le siècle de la révolution agricole comme le XIXe siècle a été celui de la révolution industrielle.

Mais il ne suffit pas purement et simplement de produire plus de denrées. C'est là seulement une première phase, d'importance vitale sans doute. Il faut encore que ces denrées se trouvent à l'endroit voulu avant que la faim ne se manifeste. Or, nous ne sommes plus sous l'arbre des contes de fées, aux branches duquel des aliments mûrissaient au-dessus de nos têtes et nous tombaient dans la bouche, ni au temps où nous trouvions dans nos arrière-cours individuelles tout ce dont nous avions besoin. L'expansion de l'industrie a créé d'immenses zones urbaines, d'énormes agglomérations, loin des champs, des vergers et des fermes de l'univers. Un des problèmes les plus importants que nous ayons à résoudre aujourd'hui, c'est d'instituer un système d'échanges satisfaisant entre ces deux mondes. Nous n'y sommes manifestement pas parvenus pour l'instant. Dans certains pays, les agriculteurs redoutent, même à l'heure actuelle, de produire plus qu'ils ne pourront vendre, et toutes les conséquences de la surproduction: excédents, effondrement des cours, faillites, alors qu'au même moment des millions d'êtres humains ont faim dans d'autres pays, parce qu'il leur manque ces denrées qui s'entasseront peut-être bientôt, sans acheteurs, dans des entrepôts, en d'autres lieux. Cette perspective s'est déjà si dangereusement rapprochée que le Conseil de la FAO, au cours de la dernière réunion qu'il a tenue à Paris, a demandé au Directeur général et à ses collaborateurs de mettre cette question au premier rang de leurs préoccupations et de rédiger, en s'aidant des meilleurs conseils techniques qu'ils pourraient obtenir, un rapport, qui serait soumis à la prochaine conférence, sur les conséquences éventuelles de la situation présente; ce rapport devait contenir également des propositions pratiques visant à réaliser l'écoulement facile des denrées du lieu de production au lieu de consommation et à éviter que les agriculteurs ne soient arbitrairement forcés de réduire leur production à un moment où des millions d'êtres humains sont encore affamés et sous-alimentés.

C'est à la fois une entreprise urgente et de longue haleine. Nous devons prendre garde, en favorisant l'augmentation de la production alimentaire, de ne pas simplement empiler des vivres ici ou là sans savoir s'ils pourront parvenir à ceux à qui ils sont nécessaires. En d'autres termes, l'accroissement de la production alimentaire doit faire partie du développement méthodique de l'activité économique dans toutes les formes qu'elle revêt à travers le monde, de sorte que les résultats de l'effort humain dans

chaque domaine soient interchangeables pour le plus grand bien de tous les hommes. Une économie mondiale qui ne fournirait pas aux producteurs agricoles et industriels des moyens d'échanger équitablement le produit de leur travail ferait avorter les tentatives les plus sérieuses qui seraient effectuées d'autre part pour réaliser l'augmentation des ressources alimentaires dont le monde a tant besoin.

Englober le développement d'une production alimentaire accrue dans un système économique plus vaste n'est pas faire du dirigisme au sens bureaucratique et discrédité de ce mot, avec tout ce qu'il évoque de formules à remplir, d'autorisations, d'entraves, etc. C'est coordonner la politique des différentes nations plutôt que faire entrer dans un cadre rigide les programmes nationaux; c'est adapter à des fins à longue échéance un ensemble dont les divers éléments soient intimement liés les uns aux autres, afin que les efforts déployés par les divers pays du monde concordent dans leurs grandes lignes et aboutissent à des activités complémentaires plutôt qu'à des activités contradictoires ou qui feraient double emploi. C'est sous cette forme que la FAO essaye d'aider ses Etats membres.

Telle est notre tâche, si nous voulons écarter à jamais les sinistres prédictions de ceux qui plongent le regard vers l'indistincte "route de la survivance" et craignent qu'elle n'aboutisse à un précipice. Il n'est pas fatal qu'elle aboutisse à un précipice: elle peut au contraire déboucher dans des plaines riches, fertiles, ensoleillées. Mais pour qu'il en soit ainsi d'immenses efforts, beaucoup de labeur et une grande imagination sont nécessaires. Et pour que ceux-ci soient féconds, il faudra également des ressources financières qui constitueront un "Fonds de l'alimentation mondiale", chargé de déterminer les possibilités existantes, de dresser les plans indispensables à la marche de la production et d'établir les bases des échanges et de la répartition. Au cours de cette Conférence, d'autres exposés donneront des renseignements détaillés sur un grand nombre des secteurs où l'on s'est déjà mis au travail et diront quels progrès il est encore possible de réaliser. Ce sont là les sujets que traiteront d'autres orateurs. J'ai seulement essayé d'indiquer l'ampleur du problème et nos raisons d'espérer le voir résolu. A ce stade de nos débats, je veux principalement exprimer notre foi en l'avenir. Nous ne sommes pas rassemblés ici le dos au mur, décidés à livrer un dernier combat acharné et sanglant en faveur d'une cause perdue. Nous nous préparons à connaître un "new day", un "nouveau jour J", convaincus que la victoire est possible, que dis-je! certaine, si nous avons du courage et si nous savons mettre en valeur, coordonner et utiliser intelligemment toutes les ressources du monde.

Le PRÉSIDENT: Sir Herbert Broadley, nous désirons tous vous remercier très chaleureusement de ce magnifique exposé sur la situation alimentaire mondiale. Je crois qu'on pourrait le placer sous cette épigraphe: "Un monde libéré de la misère est possible, c'est un article de foi: libéré de la misère non par la réduction de ses besoins, c'est-à-dire de son passif, mais par l'accroissement de ses ressources, c'est-à-dire de son actif". Des ombres, pourtant, viennent obscurcir ce tableau. Chaque fois que la situation devenait dangereuse dans le passé, comme Sir Herbert nous l'a indiqué, de nouvelles régions entraient dans l'économie mondiale: le "Golden West" de l'Amérique du Nord, l'Australie et l'Argentine. Mais bientôt ces régions, par suite de l'augmentation de leur consommation intérieure, se retireront du marché international. Même à l'heure actuelle, il ne passe par celui-ci que 10 pour 100 des produits alimentaires du monde. La FAO envisage de mettre en culture de nouvelles terres dans les régions tropicales ou subtropicales.

Une des observations les plus frappantes de l'exposé de Sir Herbert, c'est que la grande augmentation de la consommation des denrées alimentaires a été particulièrement importante dans les pays les mieux nourris, et que même dans ces pays il existe, comme il nous l'a dit, des millions de personnes sous-alimentées. Ces faits traduisent le jeu des lois économiques et il sera peut-être plus difficile de manier ces dernières que les applications pratiques de la recherche scientifique. Mais la nature aussi est un maître sévère: nos méthodes de culture actuelles conduisent souvent à l'érosion, aux tempêtes de poussière, à une recrudescence de l'action destructrice des insectes et autres fléaux. Comme M. Colin Clark l'a dit hier, nous ne savons pas grand-chose de la culture des sols tropicaux. En Scandinavie d'autre part, où nous sommes si près de l'Arctique, nous ne sommes pas très optimistes quant aux possibilités d'accroître le rendement à l'hectare. M. Clark a également souligné que la mise en exploitation d'autres terres exigerait de nouveaux investissements pour les routes, les habitations, les engrais, les usines de tracteurs, etc., indispensables. Elle signifierait aussi plus d'hommes, et plus de bouches à nourrir. Tout cela, de surcroît, prend beaucoup de temps. La FAO s'est attaquée au problème du transport et de la répartition des denrées, comme Sir Herbert vient de nous le dire; là encore, elle se heurtera à la question de la hausse des prix, qui atteint d'abord les nécessiteux. Nous sommes néanmoins reconnaissants à Sir Herbert de nous avoir brossé ce tableau d'ensemble des ressources alimentaires mondiales et nous sommes heureux de lui voir un optimisme et une foi si robustes.

Je regrette que M. Leloup, qui est l'auteur du prochain exposé, étant appelé en Europe par ses fonctions, ne puisse assister à cette Conférence. Je voudrais néanmoins le présenter aux délégués comme les autres orateurs. M. Marcel Leloup, qui est français, est l'auteur de la communication que nous allons entendre, sur les forêts. M. Leloup est un ingénieur qui a été formé à l'Ecole Polytechnique, à Paris, mais qui est également passé par l'Ecole des Eaux et Forêts de Nancy. Il est, à l'heure présente, Directeur de la Division des forêts et des produits forestiers de la FAO.

Nous avons la chance de compter parmi nous M. Fortunescu qui est un des plus proches collaborateurs de M. Leloup à la FAO et qui se chargera de présenter sa communication.

M. FORTUNESCU *présente la communication suivante:*

Ressources dont il y a pénurie critique: Forêts

MARCEL LELOUP

INTRODUCTION

En quelques siècles la face du monde a subi, du fait de l'homme, un changement assez profond pour être comparé aux variations qu'ont entraînées avec eux les âges géologiques. Il y a mille ans à peine, alors que la densité des populations était très faible, les forêts occupaient, à l'exception peut-être de l'Asie, et des bords de la Méditerranée, la plus grande part de la surface des terres du globe. Il n'en est plus de même actuellement.

Pour le monde primitif, la forêt fut dans le même temps un ennemi et un ami de l'homme: c'est elle qui lui a permis de subvenir facilement à son abri, à son alimentation et, parfois même, à son habillement. Mais il a dû, le temps venant, procéder à de durs travaux pour abattre les arbres, extraire les souches, transformer le sol forestier en sol agricole et parfois lutter contre un nouvel envahissement par le bois des terres conquises pour la culture.

De nos jours, il en est tout autrement. L'"homme de la rue" n'a, dans la plupart des pays, qu'une conception très vague du rôle de la forêt. Il établit malaisément le lien entre le bois qu'il utilise journellement sous des formes diverses et le massif forestier qui le produit, mais seulement au prix de soins constants, dont il voit mal la nécessité et d'une protection vigilante, qui doit parfois même s'exercer contre sa propre négligence. Cependant, quand on parle de pénurie de produits forestiers, c'est bien à leur source même qu'il faut remonter, pour constater la difficulté de trouver dans les massifs forestiers existants et exploités le matériau nécessaire à la satisfaction des besoins humains.

Voyons donc rapidement ce qu'est, de ce point de vue, la réalité actuelle [1].

I. BILAN MONDIAL DES RESSOURCES

Nous présentons ici un bilan établi compte tenu des connaissances actuelles: il ne peut être d'une exactitude mathématique, nos données dans ce domaine étant basées sur des estimations plus ou moins exactes suivant les régions. Il n'en est pas moins vrai qu'il est l'image à peu près fidèle de la réalité, les conclusions qu'on en peut tirer étant conformes à des faits facilement contrôlables.

RESSOURCES

Pour une population de 2.300 millions d'habitants, le monde dispose d'une forêt d'une superficie de 4.000 millions d'hectares (27 pour 100 de l'aire totale des continents) dont 2.600 millions d'hectares sont considérés comme productifs et 1.400 millions comme exploités.

Il est malaisé de dire quelle est la production annuelle de la forêt mondiale. Les forêts inexploitées, que communément on appelle vierges, ont du point de vue statistique un accroissement nul, ne devenant positif qu'après leur mise en valeur. C'est donc seulement pour les forêts exploitées et convenablement aménagées que l'on peut fixer une possibilité annuelle et dire si le prélèvement qui est fait chaque année est égal, supérieur ou inférieur à cette possibilité.

BESOINS

Il en est de même des besoins: pour l'instant ils sont mal connus et une étude longue et difficile sera nécessaire pour arriver à une première estimation. En fait, la définition même du besoin, en matière de bois, se heurte à de graves difficultés, non seulement parce que ces besoins sont différents suivant les conditions climatiques, mais aussi parce qu'ils varient dans une large mesure avec le degré de civilisation et avec les disponibilités en produits et matériaux de substitution, notamment pour le chauffage et la construction. Les seules données que nous possédons sont donc celles de la consommation qui certainement est très inférieure aux besoins, comme nous allons l'indiquer tout à l'heure.

CONSOMMATION

D'après l'*Annuaire statistique des produits forestiers*, la consommation de bois est estimée en 1947 à 1.453 millions de mètres cubes (1.000 millions de tonnes de bois rond), soit, par habitant, 0,6 mètre cube ou 430 kilogrammes se décomposant comme suit:

	Millions de mètres cubes	*Pour 100*
Bois de chauffage	825	57
Sciages	360	25
Pâte	119	8
Bois d'industrie	149	10
	1.453	100

La consommation de bois varie énormément d'une région à l'autre. Pour certaines, elle est de 7 m³ par habitant et seulement de 0,02 m³ pour d'autres; les unes ont une très faible consommation de bois de chauffage alors qu'ailleurs il constitue le principal combustible.

On constate d'autre part que, le bois de chauffage mis à part, une consommation élevée accompagne régulièrement un niveau de vie élevé. Pour ces raisons, une vue plus exacte de la réalité nous semble obtenue en discutant le bilan par région, ce que nous allons faire d'une façon schématique en indiquant les caractéristiques de chacune d'elles.

Il convient cependant de ne pas perdre de vue que les chiffres des statistiques ne sauraient mettre en évidence que ce que nous pouvons appeler la production "contrôlée". A côté d'elle, on ignore dans la plupart des pays l'importance, malheureusement parfois beaucoup trop grande, des pertes causées chaque année à la forêt par des abus tels que le feu, le pâturage abusif et l'agriculture nomade mal dirigée. A la production de la forêt proprement dite vient, par ailleurs, s'ajouter celle des haies, des arbres champêtres, des plantations de routes ou de canaux, qui jouent dans certains pays un rôle considérable.

[1] Il est entendu que nous ne parlons ici que de pénurie de matériaux, laissant de côté toutes questions concernant les autres utilités de la forêt qui sont traitées séparément à d'autres séances de cette Conférence.

Europe

Pour 385 millions d'habitants la superficie forestière est estimée à 126 millions d'hectares (26 pour 100 de la superficie totale – 0,3 hectare par habitant), dont 3 millions seulement ne sont pas exploitables. La situation forestière était caractérisée avant la guerre par une balance à peu égale entre l'accroissement et les prélèvements. Mais dans les années de guerre et d'après-guerre le prélèvement est devenu sensiblement supérieur à l'accroissement.

La consommation de sciages est évaluée à 10 millions de *standards*, soit 0,21 m³ par habitant.

Actuellement et en vue de satisfaire les besoins de la reconstruction, la Commission européenne des forêts et des produits forestiers estime nécessaire de prévoir une coupe de 50 millions de mètres cubes, soit de plus de 20 pour 100 supérieure au présent accroissement.

Union des Républiques socialistes soviétiques

Ce pays, en partie européen et en grande partie asiatique, possède le quart des forêts productives du monde, d'une production évaluée pour 1950 à 280 millions de mètres cubes dont 37 millions de mètres cubes de sciages. La consommation est évaluée actuellement à 1,5 m³ par habitant.

Les possibilités de développement des exploitations et des industries forestières dans l'avenir sont considérables, grâce à l'existence dans le Nord-Est de forêts non encore exploitées et l'on estime qu'une production de 1 million de mètres cubes, soit trois fois plus que la production de 1950 peut être envisagée.

Proche-Orient et Afrique du Nord

C'est une région de 120 millions d'habitants, pauvrement boisée. Il existe seulement 31 millions d'hectares de forêts productives dont la moitié est classée inaccessible.

La consommation locale est seulement de 0,1 m³ par habitant et l'on peut dire que cette région s'alimente sur le marché européen et à ce titre est l'un des facteurs qui influent sur le déficit de la région d'Europe.

La situation critique actuelle est la conséquence funeste d'une dévastation forestière qui dure sans doute depuis 4.000 ans.

Amérique du Nord

Pour 153 millions d'habitants on y trouve 456 millions d'hectares de forêts productives dont 158 millions d'hectares classés inaccessibles, ce qui nous donne deux hectares de forêt accessible par habitant.

La consommation de bois par habitant est en Amérique du Nord la plus haute du monde, de 20 pour 100 supérieure à celle de l'Europe et elle va de pair avec un haut niveau de vie.

En sciages, il est consommé 1 mètre cube par habitant, soit cinq fois plus qu'en Europe. La région absorbe 65 pour 100 de la consommation totale mondiale de la pâte alors que la population ne représente que 8 pour 100 de la population mondiale.

La coupe annuelle du bois de sciage est très supérieure à l'accroissement des peuplement producteurs de cette catégorie de produits (50 pour 100 en plus) et cette situation ne peut aller qu'en s'aggravant s'il n'y est pas porté remède.

Amérique du Sud

Cette région est caractérisée par un double paradoxe:

a) Elle contient la plus grande réserve de forêts inexploitées et pourtant la consommation de bois y est faible;

b) A côté de grandes forêts, se posent pourtant dans presque tous les pays de cette immense région des problèmes de conservation du sol et de reboisement.

Elle compte en définitive 151 millions d'habitants et il y existe 715 millions d'hectares de forêts, soit 4,7 hectares par habitant.

La consommation, estimée à 176 millions de mètres cubes, comprend principalement du bois de chauffage et la consommation de sciages est estimée seulement à 9 millions de mètres cubes, soit 1/17e de celle de l'Amérique du Nord et seulement égale à la consommaton de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, d'une population totale de 10 millions d'habitants.

Le développement économique de cette région doit avoir pour résultat une augmentation rapide du niveau de vie ayant pour conséquence une forte augmentation de la consommation de bois et dans l'avenir il ne semble pas raisonnable de prévoir de cette région des exportations importantes.

Afrique (excepté l'Afrique du Nord)

L'Afrique renferme 747 millions d'hectares de forêts dont 298 produtifs, sur lesquels la moitié seulement est exploitée.

Ce continent compte 143 millions d'habitants et la consommation de bois par habitant est estimée à 0,4 m³.

Avant la guerre, l'Afrique qui exportait une quantité limitée de bois de haute qualité, était cependant dans l'ensemble considérée comme importatrice de bois. Il serait dangereux de considérer cette région comme ayant des possibilités d'exportation importantes: pour les mêmes raisons que l'Amérique latine, le développement de cette région sera accompagné d'une augmentation importante de la consommation locale en bois et on pourrait plutôt y voir, si des mesures rigoureuses ne sont pas prises, une tendance à la destruction de la forêt suivie d'une détérioration de la fertilité des sols de cette région.

Extrême-Orient

On y trouve la moitié de la population du monde: 1.152 millions d'habitants et la forêt productrice de cette région ne représente que 0,3 hectare par habitant, la même proportion qu'en Europe mais dont seulement la moitié est accessible. D'ailleurs la forêt est très inégalement répartie.

Il y a pénurie de sciages presque partout et aussi dans certaines grandes régions, de bois de chauffage. Cette pénurie est même très sévère dans certains pays et ce problème mérite une attention toute spéciale.

La pénurie de pâte et de papier est très connue.

La consommation par habitant est seulement le cinquième de celle de l'Amérique du Nord.

Océanie

Pour une superficie de 855 millions d'hectares sur lesquels vivent 12 millions d'habitants, on trouve 50 millions

d'hectares de forêts naturelles et en plus des plantations artificielles importantes.

Cette région constitue une excellente illustration de l'importance du bois dans le standard de vie moderne: c'est ainsi que, compte tenu des importations nécessaires, la consommation en sciages et pâte par tête est supérieure à celle de l'Europe.

Compte tenu de ses ressources, cette région se trouve en assez bonne position pour satisfaire ses besoins.

II. Examen critique de la situation

De cet exposé un peu rapide, nous pouvons tirer les conclusions suivantes:

a) Trois régions: l'Europe, le Proche-Orient et l'Amérique du Nord ont besoin de plus de sciages que leurs forêts ne sont actuellement susceptibles de produire sur la base du rendement soutenu;

b) Le tiers de l'humanité, vivant dans les régions: Europe, Nord Amérique, Union soviétique et Océanie, absorbe 83 pour 100 de la consommation mondiale totale en sciages et en pâte 95 pour 100.

Si l'on accepte l'idée que sciages et pâte sont des éléments indispensables du haut niveau de vie moderne pour assurer raisonnablement l'habitation et l'éducation des peuples, notre but sera de satisfaire les besoins des 1.500 millions d'habitants actuellement sous-approvisionnés et de mettre dans l'avenir à leur disposition une quantité de produits bien supérieure à celle consommée actuellement.

Surtout dans les pays avancés en foresterie où, conscient de la valeur des forêts, on en connaît les possibilités et on s'efforce de n'y prélever annuellement qu'une quantité de bois compatible avec la bonne conservation, on avançait généralement jusqu'ici que, s'il y a pénurie dans certains continents, il est facile de combler ce déficit par des importations provenant d'exploitations dans des régions où, pensait-on, il existait des excédents. La situation telle que nous venons de l'exposer montre que cette affirmation est sans aucun doute erronée à long terme.

Doit-on en conclure à la légère que les forêts mondiales sont impuissantes à satisfaire les besoins de l'homme dans le présent et dans le futur?

A une question ainsi posée, nous répondrons catégoriquement par la négative.

III. Remèdes proposés

La recherche et les techniques modernes, tant en sylviculture qu'en utilisation des produits forestiers nous permettent en effet de préconiser des solutions pratiques au problème qui nous est posé, solutions pratiques que nous pouvons classer dans les trois catégories suivantes:

1) *Meilleure utilisation du matériau fourni par les forêts;* et nous entendons par là un meilleur rendement à l'exploitation et au sciage, éliminant tout gaspillage, ainsi qu'une utilisation rationelle et plus économique du matériau mis à la disposition des industries.

2) *Meilleur aménagement des forêts;* il est actuellement possible d'augmenter presque partout le rendement des forêts aménagées et, dans les forêts vierges, de transformer, par l'exploitation et par des méthodes sylvicoles appropriées, un capital dont le rendement est actuellement nul en un capital productif.

3) *Conservation du capital forestier existant et reboisement;* dans de nombreux pays cependant, avant tout aménagement, il importe d'assurer à la forêt une protection suffisante contre les abus de l'homme et de son bétail, protection indispensable pour la transformer en forêt de rendement. D'autre part, il existe des millions d'hectares abandonnés par l'agriculture et que le reboisement peut transformer en surfaces de nouveau productives.

Il est d'autre part, nécessaire de reboiser certaines régions pour éviter la destruction des sols et assurer la régularisation du régime des eaux, qui constituent, elles aussi, la plus indispensable des ressources humaines.

Pour ceux qui ne seraient pas convaincus de l'efficacité des remèdes proposés, je voudrais citer quelques chiffres:

1) On estime à l'heure actuelle que le bois fourni aux consommateurs sous la forme de divers produits ne représente que 40 pour 100 du matériau que l'on a extrait de la forêt. Or, les techniciens ont démontré qu'une meilleure utilisation mécanique peut porter ce rendement à 60 pour 100; d'autre part il existe maintenant des procédés techniques pour l'utilisation des déchets. Il est donc possible par des méthodes maintenant bien connues d'utiliser le matériau dans sa presque totalité.

Il n'est donc pas douteux qu'avec l'application de ces méthodes il serait peut-être possible dans un avenir très proche de presque doubler le rendement en produits utiles d'une même quantité de matériaux bruts extraits de la forêt.

2) Pensons aux 2.600 millions d'hectares de forêts productives existant dans le monde. Il est possible que chacun de ces hectares produise annuellement 3 m³ de bois, ce qui mettrait à la disposition du monde tout entier 7.800 millions de mètres cubes annuellement, soit plus de cinq fois sa consommation apparente actuelle.

Mais il est un autre point sur lequel je voudrais insister car il est d'une importance primordiale au point de vue des solutions envisagées: c'est qu'il est indispensable que les techniciens de la forêt et les techniciens du bois travaillent ensemble aux diverses solutions envisagées.

Les bois fournis à l'industrie doivent être en effet de la qualité qu'elle demande pour un rendement optimum, mais il est également nécessaire que les exigences de l'industrie soient compatibles avec les règles que le sylviculteur doit appliquer pour le rendement optimum de ses forêts.

Il convient que la forêt et les industries qui en vivent soient considérées comme un tout. On aboutirait ainsi à la notion de combinats sylvicoles, combinats dont les formes diverses devraient être adaptées aux différentes régions et parfois aux conditions locales.

IV. Conclusions générales

En terminant cet exposé, je voudrais attirer votre attention sur l'importance du problème qui nous est posé.

Il ne faut pas se dissimuler que la situation actuelle est grave et s'il nous semble que dans certains pays on soit prêt à prendre les mesures indispensables, il n'en est peut-être pas de même pour toutes les régions.

Or, ce qui caractérise les problèmes dans le domaine

forestier c'est que les méthodes appliquées ne portent leurs fruits que dans une période éloignée. Si l'on prend des mesures aujourd'hui, l'exploitation des forêts inaccessibles mise à part, ce n'est souvent que dans vingt-cinq ou trente ans que l'on en voit les résultats.

Il est actuellement un fait certain: des mesures urgentes sont à prendre.

En cas d'inaction, ce sont les générations qui nous suivront qui supporteront les conséquences de notre aveuglement et notre responsabilité sera lourde devant elles pour ne pas avoir pris, en connaissance de cause, les mesures nécessaires.

Au contraire, si tous nous travaillons dans le sens indiqué, nous pouvons avoir la plus grande confiance dans l'avenir.

Malgré sa diversité, malgré les difficultés qui s'opposent au transport de certains de ses produits sur de grandes distances, la forêt mondiale est une, parce que partout elle est un élément indispensable au bien-être de l'homme et que de ce bien-être, réalisé dans chaque pays, dépend l'harmonie et le progrès de l'humanité tout entière. Si le programme que je me suis efforcé de tracer est partout mis en œuvre sans perdre de temps, nous pouvons être assurés que cette grande richesse collective du globe sera en mesure de satisfaire les besoins de ses habitants.

Le PRÉSIDENT: Nous vous remercions, M. Fortunescu, de nous avoir si clairement exposé le texte de M. Leloup et nous vous prions de lui dire combien nous lui sommes reconnaissants de cette excellente communication. Nous avons été particulièrement contents de voir qu'il ne s'était pas borné à donner des chiffres moyens, mais qu'il avait étudié la situation forestière de chacune des grandes régions du monde. Il a déclaré franchement que la situation était difficile. Il faudrait peut-être ajouter que les forêts ont également besoin de routes, de moyens de transports et d'ouvrages d'art qui coûtent tous très cher. De plus, il va falloir reboiser, opération qui à elle seule entraîne des dépenses considérables. Enfin, même en ce qui concerne les forêts actuelles, nous pouvons nous trouver devant l'obligation de remplacer les substances minérales et autres, c'est-à-dire d'utiliser des engrais pour forêts. Encore une fois, M. Fortunescu, veuillez transmettre nos remerciements les plus sincères à M. Leloup.

J'ai maintenant l'honneur de présenter à la Conférence M. Hugh Keenleyside, qui est l'auteur de l'exposé que nous allons entendre sur "Les pénuries critiques de minéraux". M. Keenleyside possède une grande culture scientifique. Il est docteur en philosophie et docteur en droit. Il est Ministre adjoint au Ministère des mines et des ressources du Canada et a donc l'expérience de l'administration. Il est également fondateur ou membre de plusieurs organismes pour l'étude géographique du Canada et de l'Arctique.

M. KEENLEYSIDE *présente la communication suivante:*

Pénuries critiques de minéraux

H. L. KEENLEYSIDE

I

En prenant la parole en séance plénière de cette Conférence, qu'il me soit permis de dire que je suis extrêmement sensible à l'honneur qui m'est fait; j'ai pleinement conscience de la responsabilité que j'ai assumée en acceptant de préparer un exposé sur les pénuries critiques de minéraux.

Il serait difficile de surestimer l'importance du sujet. Les minéraux sont en fait la base matérielle sur laquelle sont fondées la vie économique et l'organisation sociale de l'humanité: il y a longtemps que l'on s'en est aperçu. Cela est si vrai que les historiens et les archéologues ont dénommé les grandes ères de l'histoire de l'espèce humaine en se référant aux produits minéraux les plus caractéristiques des époques considérées. C'est ainsi qu'après les périodes paléolithique et néolithique nous avons successivement connu l'âge du cuivre, l'âge du bronze et l'âge du fer.

En dehors de toute l'expérience antérieurement acquise, l'existence et la survivance de la civilisation contemporaine dépendent des minéraux qui l'ont rendue possible. L'augmentation et les concentrations de la population, la fréquence et la vitesse des déplacements et des transports, la qualité et le degré de possibilité du contrôle, par l'homme, des forces de la nature, tout cela dépend directement de la découverte et de l'utilisation des ressources minérales. Il est donc d'une importance primordiale que nous cherchions à nous renseigner avec une précision aussi grande que possible sur l'étendue des réserves disponibles dans ce domaine.

Tous ceux qui se sont penchés sur ce problème savent parfaitement qu'une simple communication comme celle-ci ne peut qu'effleurer dans ses grandes lignes un sujet si vaste et si complexe. Au surplus, nos informations sont si insuffisantes qu'elles rendent difficiles fût-ce de simples généralisations. Hommes de science et économistes se sont audacieusement aventurés sur ce terrain, et de nombreux volumes ont été écrits sur des aspects particuliers de ces questions, tout spécialement au cours des dix dernières années. Dans la plupart des cas, tout aboutissait à reconnaître que nous savions si peu de choses sur les faits qu'il est impossible – ou tout au moins douteux – de se faire des idées tant soit peu exactes ou de formuler des prévisions détaillées et dogmatiques.

Toute la gamme des opinions peut se trouver en ce qui concerne la position générale du problème, depuis la vue optimiste affirmant que de nouvelles sources de minéraux et de nouvelles techniques d'exploitation permettront

toujours de parer aux exigences de l'homme, jusqu'à l'affirmation diamétralement opposée selon laquelle le niveau de vie dont jouissent maintenant les nations fortement industrialisées est en danger de s'effondrer dans un proche avenir par suite de l'épuisement des ressources essentielles.

Les observateurs optimistes montrent qu'il n'y a pas aujourd'hui de pénurie grave ou généralisée d'un produit minéral essentiel quelconque, métallique ou non métallique. Ils rappellent comment, par le passé, les découvertes de nouveaux gisements ont permis de satisfaire la demande croissante, et prétendent que de nouvelles découvertes, combinées à un accroissement du rendement des méthodes de transformation et de traitement ainsi qu'à une meilleure utilisation, permettront aussi de faire face à toutes les nécessités prévisibles de l'avenir.

Ceux dont les vues sont plus pessimistes soulignent à juste titre que les ressources minérales, contrairement à celles du règne animal et du règne végétal, sont des biens qui s'épuisent, elles ne se régénèrent pas. La nature a pourvu la croûte terrestre d'une certaine proportion de métaux et de minéraux, et lorsque les parties accessibles de ces réserves seront épuisées, soit par gaspillage, soit en dépit d'une utilisation intelligente, elles ne pourront pas être reconstituées. Les taux actuels de consommation nous placent en face d'un problème tout nouveau pour lequel l'expérience du passé ne nous garantit pas de solution.

Les savants et les industriels sont d'accord pour constater la nécessité de maintenir un ample afflux de minéraux et de métaux si l'on désire préserver les formes contemporaines de civilisation ou si l'on désire progresser encore par les voies déjà suivies. Le fer, le cuivre, le plomb, le zinc, le nickel, l'aluminium, le magnésium et autres métaux communs sont par définition les fondements sur lesquels repose notre mode de vie. D'une importance à peu près égale sont les métaux utilisés comme éléments d'alliage, tels que le manganèse, le chrome, le molybdène et le tungstène, essentiels pour l'industrie de l'acier. Les minéraux industriels – calcaire, soufre, sel et spath fluor – fournissent les matières premières nécessaires à de nombreuses fabrications de l'industrie chimique mondiale, tandis que les engrais minéraux, phosphate et potasse naturels, sont de plus en plus importants pour l'agriculture. Sans ces substances ou, à leur défaut, sans de bons produits de remplacement, c'est par centaines de millions que de futurs habitants de la planète seraient condamnés à vivre dans la misère et l'avilissement.

Les conséquences de ces faits soulèvent un problème si vaste et d'importance tellement universelle que, dans un monde sain, ils devraient immédiatement faire l'objet d'une étude en commun et de plans internationaux. Malheureusement, la société dans laquelle nous vivons est très loin d'avoir atteint ce degré de bon sens. Il est vrai que les savants travaillent jusqu'à un certain point en coopération, et cela pourrait facilement être généralisé si les conditions politiques et sociales internationales le permettaient. Malheureusement, la tendance actuelle semblerait se déplacer dans la direction contraire. L'exemple le plus clair de cela est facile à trouver: voyez les difficultés rencontrées lorsqu'il s'agit d'appliquer l'énergie atomique à des fins utiles au lieu de la vouer à des emplois de destruction. *Dans la course entre l'éducation et la catastrophe, c'est l'éducation qui se trouve de plus en plus distancée.*

Si triste que soit la situation, nous pouvons tout de même tirer une certaine satisfaction en considérant des réunions telles que la nôtre. Quels que soient finalement les résultats atteints par cette Conférence, nous aurons du moins appris qu'ici un effort de coopération internationale a été tenté pour envisager dans son ensemble le problème des ressources mondiales en vue du bien-être général. *Il est possible que cette Conférence ne fasse pas faire un très grand pas en avant: du moins ne suit-elle pas la tendance internationale contemporaine, qui consiste à marcher à reculons.*

II

Avant d'entreprendre un examen plus détaillé du problème devant lequel nous nous trouvons placés, je pense qu'il serait bon de consacrer quelques instants à définir les termes dont nous allons nous servir. Dans cette étude, il est admis que l'expression "pénurie critique" désigne une pénurie d'une acuité telle que les besoins mondiaux essentiels ne puissent être satisfaits et que le progrès matériel de l'humanité doive, par voie de conséquence, être ralenti ou dirigé vers de nouveaux objectifs. Je ne fais pas rentrer parmi les "nécessités essentielles" les besoins de guerre. *Si l'humanité estime qu'il est impossible d'éviter la guerre, nous pouvons aussi bien supposer que nous serons bien plus désireux de survivre que de progresser.* Les nécessités essentielles ne doivent pas non plus résulter de la fidélité obstinée aux habitudes et aux commodités. Si une matière plastique peut remplacer un métal dans certains types d'applications, l'emploi du métal dans ce domaine cesse d'être une nécessité essentielle.

Il ne faut pas prêter trop d'attention aux pénuries temporaires qui, de même que les excédents temporaires, peuvent résulter des fluctuations dans le cycle des affaires. Ce n'est qu'en étudiant les besoins à long terme que l'on peut tirer des conclusions valables.

On ne doit pas non plus s'en laisser imposer par les problèmes d'indépendance nationale, d'autarcie. En répandant ses bienfaits, la nature n'a pas tenu compte des frontières nationales, et il est à souhaiter qu'un jour vienne où l'on puisse aménager nos sytèmes économiques et politiques de telle sorte que soit assurée une équitable répartition internationale des ressources minérales et autres.

Si l'on examine les choses de cette façon, il est tout à fait clair qu'il n'y a aujourd'hui, de par le monde, aucune pénurie critique de minéraux. Mais cela ne peut pas durer, et il ne faut pas se laisser aller à un perfide optimisme pour l'avenir. Les signaux d'alarme flottent aux mâts du navire. *Pour une question de cette importance, nous ne pouvons pas nous permettre de faire trop peu; il nous faut aviser avant qu'il soit trop tard.*

III

Comme nous l'avons déjà dit, et cela doit constamment être conservé présent à l'esprit, un fait nous gêne beaucoup dans l'analyse de ce sujet: c'est l'absence de statisques dignes de foi et complètes, relatives soit à l'évaluation de nos ressources minérales, soit même à l'allure à laquelle elles sont actuellement consommées. Cela est

vrai à l'échelon national, et plus vrai encore sur le plan international. La consommation subit des fluctuations d'une année à l'autre selon l'activité industrielle dans chacun des pays considérés, et, bien souvent, les renseignements fournis par les statistiques disponibles ne reflètent que bien infidèlement la vérité matérielle des faits. Notre travail est rendu encore plus compliqué par l'absence de chiffres récents, sauf dans des cas isolés, pour les réserves ou la consommation en URSS. Par conséquent, tout essai d'estimation de la situation mondiale doit être examiné en tenant compte de ces lacunes dans notre documentation. Dans ce cas encore, l'ignorance est dangereuse.

Nous connaissons, avec une précision raisonnable, quelles sont les proportions relatives d'aluminium, de fer, de magnésium, de titane et autres métaux susceptibles d'être trouvés dans la croûte terrestre. Nous savons, par exemple, que, pour 100 unités de plomb, il y a:

200 unités de zinc
400 unités d'uranium
480 unités de cuivre
1.000 unités de nickel
1.800 unités de chrome
32.000 unités de titane
248.000 unités de fer
400.000 unités d'aluminium.

Les "Quatre Grands" du monde des métaux – nickel, cuivre, zinc et plomb – sont relativement rares. Mais cela, bien qu'intéressant, est en réalité de peu d'importance. Ce qui compte, c'est jusqu'à quel point les divers métaux peuvent se trouver rassemblés en grandes concentrations économiquement, voire techniquement, exploitables. Par exemple, le plomb, le zinc et l'étain sont des constituants de la croûte terrestre plus rares que l'uranium, quoique des gisements utilisables de ce dernier métal se rencontrent beaucoup moins fréquemment que ceux des trois autres métaux. Ce n'est pas la quantité, mais la concentration qui compte.

Une des raisons de la faible étendue de nos connaissances relatives à notre patrimoine minéral est que peu de pays ont dressé un inventaire détaillé de leurs richesses nationales grâce à des études géologiques et minéralogiques systématiques. Même aux Etats-Unis d'Amérique, où l'on prête plus d'attention à cette question que dans tout autre pays, les évaluations des ressources disponibles ne sont en fait rien de mieux que des conjectures vraisemblables. Par exemple, en 1914, les réserves de minerais de fer reconnues exploitables dans le fameux Mesabi Range étaient estimées à 1.386 millions de tonnes. En 1947, les réserves dépassent encore 900 millions de tonnes, bien que dans l'intervalle de nombreuses centaines de millions de tonnes aient été extraites. De même, un spécialiste faisant autorité en la matière estima, en 1945, que les réserves pétrolières reconnues des Etats-Unis se montaient à un chiffre quadruple de celui admis en 1915 en dépit des prélèvements formidables opérés dans l'intervalle. Mais, depuis 1915, on a découvert les vastes champs pétrolifères du Moyen-Orient, et d'autres espoirs riches de promesses ont surgi en d'autres régions. Il en résulte que tout essai d'estimation de l'étendue réelle des réserves mondiales de pétrole est devenu une opération de valeur fort douteuse. Il n'en est pas moins certain que cette ressource se volatilise actuellement à une allure sans précédent dans l'histoire et que le taux de la consommation croît régulièrement et rapidement.

Depuis le début de ce siècle, l'amenuisement de nos ressources minérales s'est poursuivi à une allure sans pareille. Effectivement, *la quantité de produits minéraux consommée entre 1900 et 1949 dépasse de beaucoup celle correspondant à l'ensemble de la période antérieure d'existence de l'homme sur la terre.* On est conduit à douter de l'intelligence humaine en constatant qu'une importante proportion des minéraux employés au cours des cinquante dernières années a été criminellement gaspillée pour soutenir les guerres les plus destructrices de l'histoire.

Les augmentations de consommation depuis 1900 intéressent sans exception les métaux et minéraux les plus importants. Au cours de cette période, la production de fonte, de plomb et d'étain a plus que doublé; celle de zinc et de cuivre a quadruplé; l'aluminium, le nickel, le tungstène et d'autres métaux ont vu leur consommation augmenter proportionnellement davantage encore [1]. Un accroissement similaire s'est produit pour l'utilisation des minéraux industriels, pendant que l'emploi de certains métaux servant d'éléments d'alliage atteignait des niveaux astronomiques.

L'allure de disparition d'une ressource minérale quelconque est, bien entendu, la résultante d'influences très diverses. Sous le régime de la libre entreprise, les gisements minéraux ne sont normalement exploités que lorsque la marge entre les frais de production et le prix que paiera le consommateur laissera un bénéfice à l'exploitant. Il va donc de soi que tout progrès dans les techniques d'extraction minière, de transformation ou de raffinage susceptible de produire le métal considéré à un prix de revient plus bas ou avec un meilleur rendement fera croître parallèlement l'ensemble de nos ressources industriellement disponibles. Plus nous saurons améliorer le rendement d'utilisation des minerais à basse teneur, plus la situation de nos approvisionnements sera favorable. Le même résultat peut aussi être obtenu sur un marché libre lorsque le consommateur veut bien ou peut payer des prix plus élevés. Ce n'est qu'en temps de péril, et malheureusement cela signifie habituellement en temps de guerre, que l'influence des prix ne joue plus. En de telles circonstances, ce sont des considérations scientifiques ou techniques plutôt que l'action du marché qui régissent les disponibilités en denrées essentielles. En définitive, la situation des approvisionnements dépend de l'accessibilité des gisements, des disponibilités en main-d'œuvre et en énergie, et de facteurs politiques tels que les impôts ou les redevances.

Si importants que soient ces facteurs économiques, ils n'agissent pourtant pas sur la situation d'ensemble en ce qui concerne la richesse et la variété de nos ressources

[1] Dans l'état présent de la conjoncture, la demande annuelle se monte à plus de 100 millions de tonnes de fonte, à environ 3 millions de tonnes de cuivre, 2 millions de tonnes d'aluminium, et à peu près 1,25 million de tonnes de chacun des deux métaux plomb et zinc. (Dans ces chiffres, il n'est pas tenu compte de l'importante consommation, toujours croissante, de ferraille et déchets de métaux.)

minérales – sauf s'ils sont capables de retarder ou d'accélérer l'allure de la consommation.

Un fait est significatif: pour l'agriculture, l'exploitation forestière, les pêcheries et certains autres domaines de mise en valeur des ressources, un notable progrès a été accompli dans le sens de la conservation. Or, toutes ces ressources se reconstituent. Mais dans le cas des minéraux, qui ne se renouvellent pas, on n'a tenté pratiquement aucun effort, excepté en temps de guerre, pour intervenir dans le libre jeu d'un marché qui s'intéresse avant tout aux bénéfices. Cette anomalie ne peut continuer indéfiniment.

IV

Si nous ne pouvons pas chiffrer avec exactitude l'état actuel de nos ressources, nous pouvons nous appuyer avec une certaine confiance sur un examen de la tendance des demandes pour l'avenir. Si celles-ci devaient, dans certains cas, s'enfler au-delà de toutes les possibilités de découvertes capables de les satisfaire, le fait nous sautera aux yeux immédiatement.

Il existe certains facteurs fondamentaux qui sont clairement discernables. *Le premier d'entre eux est la rapidité de l'accroissement de la population de la terre.* Le succès de la lutte contre la famine et la maladie contribue directement à ce résultat. Non seulement la population croît, mais elle croît à une vitesse accélérée. Au rythme actuel, la population du monde doublera en moins de quatre-vingt-dix ans. L'augmentation s'effectue présentement à raison d'environ 20 millions d'individus par an, soit à peu près 60.000 par jour. Dans le seul temps que va prendre la présentation de cette communication, il naîtra 1.500 êtres humains de plus qu'il n'en mourra. Pour emprunter le langage militaire, deux nouveaux bataillons s'ajoutent à la population du monde à chaque heure de chaque jour.

Un second facteur fondamental est l'exigence à peu près universelle d'un haut niveau de vie. Cela équivaudra inévitablement à une extension de la demande en produits minéraux.

Pour montrer à quel point cela peut affecter les ressources minérales mondiales, un éminent savant américain établit récemment une statistique de la consommation de fonte aux Etats-Unis, comparée à celle du reste du monde. En 1945, les Etats-Unis en utilisaient 790 livres par habitant; pour le monde entier, y compris les Etats-Unis, la consommation ressortait à 97 livres, et à 47 livres si l'on excluait les Etats-Unis. Dans ces conditions, il était conduit à dire que ces chiffres méritent d'être soigneusement médités par ceux qui envisagent que les approvisionnements pour l'ensemble du monde puissent approcher, même de loin, ceux qu'absorbent maintenant les pays hautement industrialisés (8) [2].

Considérez ce qui adviendrait si le taux de la consommation de fer venait à croître dans le reste du monde pour atteindre *la moitié* du taux actuel des Etats-Unis. La demande totale – sur la base de la population mondiale actuelle – s'établirait dans le voisinage de 450 millions de tonnes métriques par an. En faisant le même calcul pour d'autres métaux, on est conduit à envisager une demande mondiale de:

10,9 millions de tonnes métriques de cuivre
8,7 millions de tonnes métriques d'aluminium
8,3 millions de tonnes métriques de plomb
6,8 millions de tonnes métriques de zinc
2.480,0 millions de tonnes métriques de pétrole.

Mais la population du monde ne demeurera pas statique, et rien ne permet de supposer que les autres peuples se contenteront indéfiniment d'un taux de consommation égal à la moitié seulement de celui qui satisfait aujourd'hui les Etats-Unis. *Cependant, si la demande s'établissait dans cette proportion, elle dépasserait de beaucoup, selon les estimations actuellement établies, toutes les possibilités connues ou probables de production.*

Les progrès de nos connaissances scientifiques, en se combinant au désir qui pousse l'humanité à rechercher un niveau de vie décent, ont eu pour conséquence la mise au point de nombreuses utilisations nouvelles non seulement pour les métaux communs, mais encore pour ceux qui sont moins connus et plus rares. Parmi ces derniers, l'attention est maintenant concentrée sur l'uranium, source d'énergie atomique; mais il y a aussi le cadmium, le calcium, le colombium, le magnésium, le molybdène, le tantale et le titane. Le titane en est encore au stade expérimental de production, mais il possède de telles propriétés physiques qu'il en fait rêver métallurgistes et fabricants: aussi tenace que l'acier, sa densité est moitié moindre et il est doté d'une grande résistance à la corrosion.

Beaucoup des nouveaux progrès réalisés par l'homme dans sa recherche pour maîtriser la nature reposent sur nos ressources en métaux. Les transports aériens et routiers, la réfrigération électrique, le conditionnement d'air, la radio, la télévision et l'électrification des campagnes constituent autant de réalisations qui ont grandement contribué à enfler la demande en métaux. L'utilisation de l'énergie atomique exigera d'importants accroissements de la production d'acier, de cuivre, de plomb et de métaux plus rares.

Au cours des vingt dernières années, le métallurgiste a pensé à améliorer la qualité des métaux, pour en faciliter l'emploi par les industries de transformation, en y introduisant des éléments d'alliage pour obtenir des résistances plus élevées et d'autres propriétés désirables. Aujourd'hui, ces alliages sont à peu près faits "sur mesures", conformément aux desiderata du fabricant et de l'ingénieur d'études. Au fur et à mesure que l'ingénieur métallurgiste de recherches acquiert de plus en plus de connaissances sur les propriétés des métaux de nouvelles combinaisons de propriétés sont rendues possibles pour les alliages de l'avenir, dont chacun répondra à une certaine nécessité de l'industrie. Tandis que la science progresse, on demande de plus en plus de métaux plus rares. C'est ici que les premières pénuries critiques risquent d'apparaître. Par exemple, pour la réalisation d'alliages métalliques capables de supporter les températures élevées existant dans un moteur à réaction, le colombium et le cobalt sont considérés comme essentiels. Cependant, ces métaux, non seulement sont rares lorsqu'on consulte le tableau de la composition de la croûte terrestre, mais il est exceptionnellement difficile d'en trouver des concentrations économiquement exploitables.

[2] Les nombres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

Il est donc tout à fait clair qu'une population en voie d'accroissement et un relèvement des niveaux de vie mettront à rude épreuve nos ressources en métaux et finalement la demande sera telle que ni l'homme, ni la nature ne pourront la satisfaire. Il reste à voir quelles mesures peuvent et doivent être prises pour essayer de parer à cette éventualité inéluctable.

V

Nos espoirs pour l'avenir sont tout d'abord dirigés vers la découverte de nouveaux gisements de minerais.

Il a été dit, et il y a là beaucoup de vérité, que les découvertes aisées de minéraux ont maintenant été faites. Une récapitulation des découvertes faites au cours des vingt dernières années, particulièrement en ce qui concerne les métaux communs, n'en révèle que peu de grande importance. A peu d'exceptions près, les métaux parviennent aujourd'hui de régions où ils furent découverts voilà bien des années. Ce n'est que le travail intensif du géologue et de l'ingénieur des mines, déterminant la structure et l'étendue des gisements minéraux connus, qui a prolongé la vie active de ces régions minières. D'autres gisements de minerais, enterrés sous les glaces ou autres morts-terrains, existent certainement, mais leur découverte ne peut que rarement être accomplie par une prospection effectuée à la surface du sol. *Le prospecteur solitaire, muni de son marteau et de sa batée, est aujourd'hui une figure romantique plutôt qu'un personnage réel. A sa place, c'est le savant qui doit être appelé au secours de l'industrie minière.*

Le physicien et le géologue ont déjà fait beaucoup dans l'emploi des méthodes de prospection géophysique pour la découverte de nouveaux gisements de pétrole. L'emploi du magnétomètre, de l'aiguille à inclinaison et autres dispositifs similaires a commencé à révéler des gisements minéraux enfouis sous les morts-terrains, bien que les résultats qu'ils donnent doivent encore être contrôlés par des moyens physiques tels que le forage au diamant.

La réalisation la plus marquante en matière de prospection géophysique au cours des récentes années est probablement le magnétomètre employé à bord d'un avion. Grâce à cet instrument, il est possible d'effectuer un enregistrement continu de l'intensité du champ magnétique le long du trajet suivi par l'appareil. Cet enregistrement permet au géologue de déceler les régions de haute intensité telles que celles qui sont habituellement associées à la présence de gisements de minerais métalliques. Les résultats ainsi obtenus sont généralement aussi précis que ceux obtenus au sol, et le magnétomètre "volant" possède l'avantage de la vitesse, puisque 240 kilomètres et plus de profil magnétique peuvent être relevés en une heure de vol.

D'autres méthodes scientifiques de prospection, valables pour certains minerais, comportent l'emploi de la lumière ultra-violette, et récemment le compteur de Geiger est devenu indispensable pour rechercher les matériaux radioactifs.

Le plus grand espoir d'approvisionnement "frais" repose sur la découverte de nouveaux gisements de minerais dans les régions qui n'ont pas encore été mises en valeur. La carte géologique du monde révèle que de vastes régions de l'Amérique du Sud, de l'Afrique, du Canada septentrional, de l'Asie et de l'Australie sont encore en blanc et n'ont pas été prospectées intensivement. De nouveaux gisements seront certainement difficiles à trouver, mais avec le perfectionnement constant de la géologie et des sciences connexes, on peut cependant raisonnablement s'attendre à de nombreuses découvertes nouvelles.

VI

Le second échelon à gravir dans notre effort pour reculer la date à laquelle apparaîtront les pénuries de minéraux est le perfectionnement de nos techniques d'extraction et de traitement. On étudie constamment des méthodes nouvelles et plus efficaces d'exploitation minière. En outre, nous devons continuer à élargir le champ des recherches pour améliorer nos procédés métallurgiques. La liste des découvertes réalisées dans ce domaine constitue une bonne preuve que de nouvelles recherches conduiront à de nouvelles améliorations. La mise au point du procédé au cyanure a permis d'extraire l'or de minerais considérés auparavant comme sans valeur et d'augmenter d'une façon énorme les réserves mondiales en ce métal. La substitution des procédés de flottation aux anciennes méthodes de concentration par décantation fut la cause de résultats comparables dans le traitement des minerais sulfurés. Le raffinage électrolytique des métaux n'a pas seulement augmenté le degré de pureté du produit, mais a permis de récupérer, comme sous-produits, nombre de métaux nouveaux et rares. On récupère du cobalt et les métaux du groupe du platine à partir des minerais de cuivre-nickel de la région de Sudbury, tandis que le cadmium, le bismuth, l'indium, le thallium et autres métaux rares ont été récupérés dans les raffineries de plomb et de zinc. En plaçant des précipitateurs de poussières et des filtres à sacs dans les conduits de fumées des fonderies et des installations de grillage de minerais, on a pu récupérer de grandes quantités de métaux qui avaient été volatilisés ou entraînés sous forme de poussières. La mise au point de procédés de fabrication de l'acide sulfurique à partir des gaz résultant du traitement des minerais sulfurés est maintenant chose faite. Une large part du magnésium et de la magnésie actuellement consommés dans le monde provient de l'eau de mer; le procédé d'extraction utilisé maintenant avait été considéré comme une pure utopie lorsqu'il fut proposé pour la première fois il y a moins de cinquante ans.

Voilà quelques exemples des réalisations accomplies, qui permettent d'augurer favorablement dans le même domaine. A l'avenir, les minerais à haute teneur disparaissant rapidement, il faut faire porter les efforts sur le traitement des minerais complexes ou à basse teneur par lixiviation ou autres méthodes chimiques. De nouvelles études doivent aussi être consacrées à la possibilité de tirer des minéraux de l'eau de mer.

Rechercher de nouveaux gisements de minerais et améliorer nos procédés d'extraction et de traitement ne suffit pas: il faut étudier plus à fond les possibilités de conservation et de remplacement.

Sous la rubrique *conservation* rentrent deux chapitres d'importance évidente. Le premier concerne le réemploi de déchets de métaux. Parmi les pays plus hautement industrialisés, les déchets jouent aujourd'hui un rôle d'im-

portance réelle et croissante. Les principales sources sont constituées par la mise à la réforme de produits métalliques manufacturés démodés ou hors d'usage, et par les déchets provenant de l'usinage ou autres opérations de fabrication. Dans le dernier cas, un tri et une manutention soignés des déchets permettent de les renvoyer directement aux fours de fusion. Attendre que des produits métalliques soient devenus désuets est une méthode plus lente, mais, dans les pays industrialisés de longue date, l'apport de produits désuets ou mis à la réforme joue un rôle de plus en plus important comme apport continu de réserves métalliques. Au cours des dernières années, les déchets fournirent 49 pour 100 du fer, 42 pour 100 du plomb, 34 pour 100 du cuivre et 13 pour 100 du zinc employés aux Etats-Unis.

Le second moyen de conservation est la prévention de la corrosion grâce à l'emploi de revêtements protecteurs constitués par quelque autre métal ou l'une des résines synthétiques modernes, ou grâce à l'élaboration de nouveaux alliages qui résistent à l'influence corrosive des éléments. On a déjà beaucoup travaillé dans ce domaine, mais il reste encore bien plus à faire.

Etroitement lié à la conservation est le *remplacement*, qui s'effectue de plus en plus dans des cas très divers et sous des formes extrêmement variées. Les réalisations techniques de la fabrication permettent souvent de substituer des métaux dont on possède d'amples réserves à d'autres qui sont relativement rares. L'emploi de l'aluminium et du magnésium dans divers domaines, par exemple dans celui des transports, en remplacement de l'acier, est un exemple de ce procédé. Ces métaux et leurs alliages ont également trouvé dans la construction et le bâtiment de nombreuses applications pour lesquelles la résistance mécanique n'est pas d'importance primordiale. L'emploi de l'aluminium en remplacement du cuivre pour l'âme des conducteurs électriques a permis d'économiser des quantités énormes de ce dernier métal, plus rare. Lorsque la légèreté entre en ligne de compte, l'aluminium et le magnésium sont tous deux employés avec un grand succès pour la confection de pièces moulées. La science et l'habileté du métallurgiste sont maintenant consacrées à la mise au point de nouveaux alliages de ces métaux, qui élargiront encore leur emploi. Pour l'un comme pour l'autre, nous disposons de ressources relativement abondantes.

La pénurie d'étain et son prix comparativement élevé pendant et depuis la guerre ont conduit à restreindre son emploi, et, dans certains cas, à le remplacer dans ses alliages: antifrictions et soudures.

Les réalisations les plus importantes dans le domaine des remplacements sont celles effectuées par les chimistes de l'industrie, qui ont créé des produits synthétiques pouvant être utilisés à la place de métaux dans un nombre sans cesse croissant de produits manufacturés. L'ampleur et le succès de ces réalisations ont été tels que des chimistes de plus en plus nombreux sont prêts à soutenir qu'il devient possible de négliger les menaces de pénuries en fait de métaux. Ils citent le cas de l'industrie des engrais azotés et l'industrie des matières plastiques comme exemples de l'alchimie de l'avenir.

Dans un livre écrit par le Chef de la Section des produits forestiers de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies, livre portant ce titre significatif: "Une ère qui s'ouvre: celle du Bois" (11), l'auteur affirme que le salut matériel du monde dépend d'une politique forestière convenablement dirigée. *Selon lui, le bois peut fournir non seulement des Hamburg steaks et des manteaux de fourrure, mais il peut aussi, convenablement traité, prendre la place du métal dans presque toutes ses applications actuelles.*

Sans accepter toutes les affirmations du chœur des chimistes, on doit néanmoins reconnaître que, dans un très vaste domaine d'utilisations, les produits synthétiques peuvent nous aider puissamment à ménager nos ressources minérales. Mais il faut aussi ne pas perdre de vue que des produits chimiques, provenant à leur tour de matières minérales, sont employés à la fabrication de ces produits synthétiques. Donc, les prélèvements sur les ressources minérales mondiales continueront indirectement, même s'ils peuvent être réduits par l'emploi des produits synthétiques. En outre, il est probable qu'il subsistera toujours certains cas dans lesquels la recherche d'une résistance élevée aux chocs et autres exigences similaires nécessitera de continuer à recourir aux produits métalliques. Etant donné les caractères de la civilisation que l'humanité a établie et qui imprimeront sans doute leur marque jusque dans l'avenir, la demande de métaux destinés à des emplois de cette sorte se poursuivra certainement. *En conséquence, l'emploi des matières plastiques et autres produits synthétiques devrait dorénavant être considéré comme une importante mesure de conservation; nous ne pouvons qu'espérer qu'ils rentreront finalement dans les usages comme produits de substitution.*

A ce point de vue, toutefois, il convient de reconnaître qu'un progrès considérable a été accompli par la création de produits minéraux synthétiques. Avant la première guerre mondiale, le Chili était à peu près la seule source de nitrate pour les engrais et les explosifs. La mise au point d'un procédé pour la fabrication de nitrate de sodium et de nitrate d'ammonium synthétiques a libéré le monde d'une grande partie de sa dépendance vis-à-vis du produit naturel, bien qu'il soit digne de remarque que la production de nitrate naturel n'ait pas diminué de façon appréciable. Les cristaux artificiels, le mica artificiel et le graphite artificiel ont tous été produits avec succès, et pour certains usages ils sont même considérés comme étant supérieurs aux produits naturels. La réalisation la plus importante dans ce domaine a peut-être été la fabrication des abrasifs artificiels: carbure de silicium et carborundum. Ils ont, dans une large mesure, remplacé les abrasifs naturels – corindon et émeri – dont les gisements économiquement exploitables sont relativement rares. Heureusement, les matières premières minérales de ces produits artificiels de remplacement – la silice, l'alumine et le coke – sont abondants. Un autre exemple de cette sorte de remplacement est la mise au point de la cryolite artificielle fabriquée à partir du spath fluor, qui permit de réduire l'importance de la cryolite naturelle dont dépendait l'industrie du raffinage de l'aluminium, et dont le seul gisement connu se trouve à Ivigtut, au Groenland.

VII

Pour conclure, nous devons revenir au thème fondamental de toute cette discussion, et répéter encore que notre con-

naissance des approvisionnements du monde en produits minéraux est si pauvre et si peu digne de foi que nous sommes incapables de prédire avec tant soit peu d'assurance si nous serons, dès demain, à l'abri d'une pénurie critique dans un compartiment quelconque de nos ressources. *Il est clair*, comme je l'ai déjà dit, *qu'il n'existe aucune pénurie sérieuse et immédiate, universelle et sans espoir de remplacement, pour un minéral essentiel quelconque. Mais il est également évident que la demande de produits minéraux croît à une telle allure que, à moins de modifications fondamentales dans la structure économique de la société humaine, il nous faudra envisager finalement la disparition par épuisement de nombre de nos réserves minérales.* Dans quelques cas, particulièrement pour le plomb, le cobalt et le cuivre, et peut-être aussi pour le fer et pour le pétrole, les réserves s'épuiseront plus rapidement que pour d'autres. De nouvelles découvertes, le perfectionnement des méthodes d'extraction et de traitement et la conservation attentive retarderont la venue des pénuries critiques de minéraux. Les remplacements peuvent fournir d'autres solutions. Lorsque des pénuries surgiront, elles ne seront pas forcément critiques, car nous aurons peut-être à notre disposition des produits de substitution. *Mais c'est là un espoir, non une certitude.* En attendant, les méthodes qui ont usé ou gaspillé par le passé nos ressources minérales continuent encore, et la consommation croît à une allure qu'on ne peut qualifier que d'alarmante.

La situation qui se crée ainsi mettra à rude épreuve l'intelligence et la bonne volonté humaines. Comme aucune nation ne possède en propre tous les minéraux dont elle a besoin, le problème passe par-dessus toutes les frontières nationales. La découverte des solutions est une question d'ordre universel.

L'expérience des deux guerres mondiales a montré quelle folie constitue le gaspillage de nos irremplaçables ressources minérales dans des luttes stériles qui, sans même parler de l'avilissement moral et social qu'elles entraînent, n'aboutissent finalement qu'à l'appauvrissement général et à l'épuisement permanent de nos ressources. De nouveaux conflits de cette espèce hâteraient le jour de l'apparition de pénuries réelles parmi nos réserves. *Ils nous laisseraient peut-être trop peu de temps.*

Le problème étant un problème mondial, il faut en rechercher les solutions sur une base mondiale. Cette recherche peut être rendue infiniment plus féconde si elle est fondée sur une meilleure appréciation de la nécessité d'entreprendre des recherches scientifiques dans ce domaine. Il faut instaurer la coopération dans l'échange des connaissances techniques et industrielles. Au-dessus de tout, il doit y avoir la Paix. *Cela posé, nous pouvons refuser d'admettre qu'un problème matériel quelconque puisse échapper à la compétence de l'humanité, jugeant en dernier ressort.*

Si, au contraire, nous persistons dans nos rivalités et dans nos haines idéologiques, nationales et raciales, si nous imposons à nos savants l'amère obligation de prostituer leurs services pour la guerre, si nous ne savons pas reconnaître le danger et l'immoralité du comportement irresponsable qui a caractérisé la conduite des affaires internationales par le passé, l'humanité subira le sort fatal qu'elle s'attirait depuis longtemps.

Le monde est entré dans une ère nouvelle. L'humanité a enfin acquis le pouvoir de se détruire elle-même. Son histoire antérieure ne nous permet pas d'affirmer qu'elle ne s'en servira pas.

Certes, le temps est venu où il faut cesser de s'abandonner à la perversité de la guerre, pour consacrer nos talents et nos volontés aux tâches incomparablement plus dures de la paix.

Si notre génération veut travailler à résoudre les vrais problèmes face auxquels se trouve placée l'humanité, nous devons nous préparer à abandonner bien des voies coutumières. Notre maillon dans la chaîne qui lie la nature aux besoins de l'homme – dans cette chaîne qui s'allonge sans cesse – doit être solidement soudé pour que ceux qui nous suivront puissent résoudre les problèmes de leur temps. La parole du poète n'a jamais été plus vraie qu'aujourd'hui:

"Des temps nouveaux exigent des mesures nouvelles
et des hommes nouveaux,
Le Monde progresse, et par là même rend périmées
Les lois qui aux temps de nos pères étaient les meilleures;
Et certainement, après nous, des hommes plus sages
que nous
Etabliront quelque plan meilleur que le nôtre...
Mais ces hommes auront été rendus plus sages par
l'épanouissement de la Vérité."

Tableau 1. — Abondance des métaux

Dans les 16 km de la couche superficielle de l'écorce terrestre. (L'aluminium est à l'indice 100 au lieu d'être à 8,13 pour 100)

341	Silicium	0,61	Baryum	0,06	Tungstène	10^{-3}	Etain, Arsenic, Molybdène, Rubidium
100	Aluminium	0,45	Chrome	0,05	Zinc	10^{-4}	Mercure, Cadmium, Antimoine, Calcium
62	Fer	0,32	Zirconium	0,05	Lithium	10^{-5}	Argent, Bismuth, Sélénium
45	Calcium	0,25	Nickel	0,04	Hafnium	10^{-6}	Or, Platine, Tellure
35	Sodium	0,23	Strontium	0,04	Tantale, Columbium	10^{-7}	Osmium, Iridium, Thallium
32	Potassium	0,21	Vanadium	0,025	Plomb	10^{-8}	Indium, Palladium, Germanium, Gallium, Ruthénium, Rhenium
26	Magnésium	0,8	Terres rares	0,025	Thorium		
8	Titane	0,12	Cuivre	0,012	Béryllium	10^{-9}	Radium
1 25	Manganèse	0,10	Uranium	0,012	Cobalt		

Sources: F. W. Clarke et H. S. Washington, "The Composition of the Earth Crust", *U.S. Geological Survey*, Prof. Paper 127, Washington, D.C., 1924.
C. H. Mathewson, "Metal of the Future", *Mining and Metallurgy*, 25/5-11, 1944.

Tableau 2. — Production mondiale des métaux essentiels

(En milliers de tonnes métriques)

	1910	*1922*	*1929*	*1938*	*1943*	*1946*	*1948 (évaluations)*
Cuivre	877	904	1.950	2.018	2.757	1.833	2.358
Aluminium	37,9	92,3	281	572	1.941	748	1.542
Zinc	825	719	1.496	1.565	1.828	1.406	1.724
Plomb	1.193	1.070	1.474	1.678	1.574	1.161	1.724
Magnésium	—	—	3	24	240	14	18
Nickel	22,5	11,7	56	114	172	127	145
Etain	116,4	122,6	195	161	118	90	136
TOTAL des métaux non ferreux	3.071,8	2.919,6	5.455	6.132	8.630	5.379	7.647
Fonte	66.300	55.640	98.249	82.750	110.768	79.833	108.862
Proportion des ferreux aux non ferreux	20,9	19	18	13,5	12,8	14,8	14,2

Sources: *Mineral Year Book* et *Mineral Industry*, 1941.

Tableau 3. — Production mondiale des nouveaux métaux

Moyennes annuelles pour périodes de 10 ans. (En milliers de tonnes métriques)

	1 1901–1910	*2 1911–1920*	*3 1921–1930*	*4 1931–1940*	*5 1947*	*6 Année où la production a atteint son point culminant*	*Proportion de l'accroissement de la col. 1 à la col. 6*
Aluminium	18	95	183	383	1.073	1.953 (1943)	1 : 108
Bauxite	207	599	1.378	2.544	4.200*	14.137 (1943)	1 : 68
Amiante	74	140	306	380	800*	800 évaluat.1947	1 : 10,8
Cuivre	690	1.106	1.368	1.790	2.154	2.718 (1942)	1 : 3,9
Spath fluor	102	200	260	319	660	1.050 (1944)	1 : 10,3
Fonte	50.060	66.600	65.400	76.770	109.600	137.000 (1943)	1 : 2,7
Plomb	996	1.107	1.438	1.499	1.167	1.850 (1941)	1 : 1,86
Minerai de manganèse	2.211	1.860	2.642	3.928	3.700	5.491 (1941)	1 : 2,48
Mercure	3.674	3.741	3.947	4.077	4.825	9.480 (1941)	1 : 2,58
Molybdène	128	294	832	8.860	10.000*	31.300 (1943)	1 : 244
Nickel	16	35	36	80	138	167 (1943)	1 : 10,4
Nitrates (Nitrate de soude naturel)	1.769	2.510	2.169	1.193	1.400	3.240 (1929)	1 : 1,83
Phosphate	4.076	5.373	8.830	9.767	12.000*	12.000 évaluat.1947	1 : 2,94
Potasse (équivalent K_2O)	441	972	1.693	2.286	3.000	3.660 (1943)	1 : 8,30
Soufre	744	1.155	2.232	2.500	4.300	4.300 évaluat.1947	1 : 5,8
Etain	103	127	152	158	116	237	1 : 2,3
Tungstène (WO_3 60 %)	3.432	15.335	10.510	25.280	26.000	61.200 (1943)	1 : 17,8
Zinc	667	881	1.117	1.349	1.540	1.760 (1942)	1 : 2,64
Sel	15.060	20.630	25.440	31.394	36.000*	38.577 (1942)	1 : 2,56
Mica	4.490	12.003	15.514	23.313	60.000*	6.200 (1946)	1 : 14,3

* Evaluation.

Note: Ces statistiques sont destinées à indiquer des tendances plutôt qu'à donner des chiffres absolus. Elles sont aussi précises que le permettent les renseignements disponibles, mais comme, dans de nombreux cas, surtout au cours de ces dernières années, il n'a pas été possible d'obtenir les chiffres qu'a atteints la production dans tous les pays producteurs, elles ne peuvent être considérées comme exactes.

Production mondiale des minéraux en 1946

(Productions des principaux pays, exprimées sous la forme du pourcentage qu'elles représentent par rapport à la production mondiale)

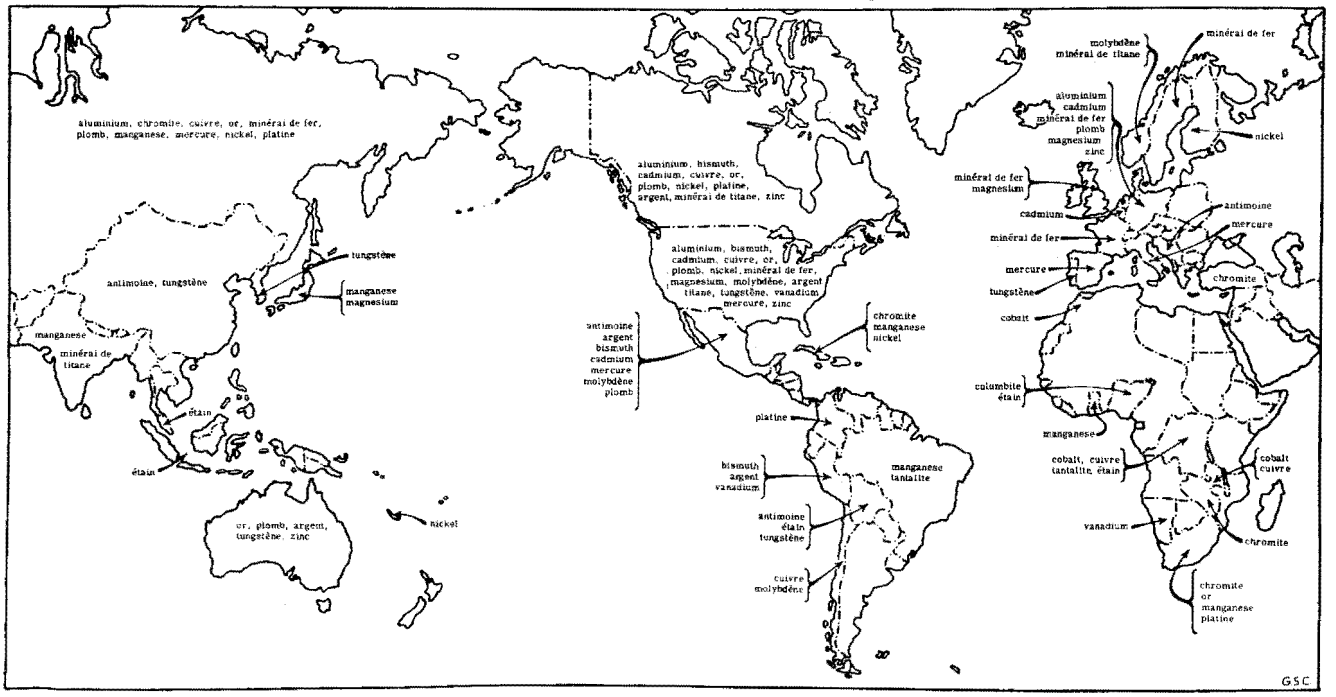
	1946 (*Tonnes métriques*)	*Pays et pourcentages*
Aluminium	750.000	Etats-Unis 49, Canada 23, URSS 12 (évaluation)
Amiante	720.000	Canada 70, URSS 14, Rhodésie du Sud 7, Souaziland 4
Antimoine	24.900	Bolivie 25, Mexique 24, Union Sud-Africaine 10, Hongrie, Yougoslavie, Chine
Argent (en onces troy)	129.000.000	Mexique 33, Etats-Unis 16, Canada 10, Pérou 10
Barytine	1.100.000 (évaluation)	Etats-Unis 60, Canada 10, Royaume-Uni 10, Allemagne, URSS
Bauxite	4.000.000	Guyane Britannique 29, Etats-Unis 27, Surinam 14, France 12, URSS
Bismuth	940	Pérou 30, Canada 11, Etats-Unis
Cadmium	4.049	Etats-Unis 57, Mexique 18, Canada 8,5, Australie 5,5
Chromite	1.110.000	Union Sud-Africaine 17, Cuba 15 ,Rhodésie du Sud 13, Turquie 10, URSS 35 (?)
Cobalt	2.860	Congo belge 75, Rhodésie du Nord 17, Maroc français 6,5
Columbite	1.680	Nigéria 99
Corindon	3.372	Union Sud-Africaine 55, Canada 31, Nyassaland 11
Cryolite		Groenland
Cuivre	1.860.000	Etats-Unis 34, Chili 19, Rhodésie du Nord 10, Canada 10, Congo belge 7,7, URSS
Diamants (carats de 200 milligrammes)	10.313.000	Congo belge 58, Union Sud-Africaine 12, Côte-de-l'Or 8, Angola 7,7, Brésil 3,1
Etain	90.500	Bolivie 42, Congo belge 15, Nigéria 11, Malaisie 10, Indes Néerlandaises 7,3
Minerai de Fer	146.000.000	Etats-Unis 49, France 11, Royaume-Uni 8,5, URSS, Allemagne
Graphite	145.000	Corée 60 (?), Mexique 15, Japon 8, Madagascar 6
Gypse	10.319.000	Etats-Unis 50, Royaume-Uni 16, Canada 16, France 4,3
Magnésium	11.977	Etats-Unis 40, URSS 25, Italie 11, Royaume-Uni 10
Minerai de Manganèse	3.650.000	URSS 47, Côte-de-l'Or 16, Inde 10
Mercure	4.800	Italie 35, Espagne 29, Etats-Unis 18, Mexique 8,4
Mica	64.200	Etats-Unis 77, Inde
Molybdène	10.000	Etats-Unis 82, Mexique 8,2
Nickel	127.000	Canada 68, URSS 11, Cuba 10
Or	27.777	Union Sud-Africaine 42, URSS 2, Canada 10, Etats-Unis 5
Pétrole (en milliers de barils)	2.750.190	Etats-Unis 63, Venezuela 14, URSS 6, Iran 5,3
Phosphate	11.885.000	Etats-Unis 59, Maroc français 22, Tunisie 11, Algérie 4,9
Métaux de la mine du Platine (en onces troy)	576.000	Canada 42, URSS 30, Union Sud-Africaine 13
Plomb	1.166.000	Etats-Unis 38, Australie 13, Canada 13, Mexique 12, URSS 8,7
Potasse (K_2O)	2.240.000	Etats-Unis 38, France 23, Allemagne
Sel	35.545.000	Etats-Unis 38, URSS 14, Royaume-Uni 9, Chine 6,4, Inde 6
Soufre	4.250.000	Etats-Unis 91
Spath fluor	567.000	Etats-Unis 44, Royaume-Uni 8,2, Canada 5,4, URSS, Allemagne
Talc	770.000	Etats-Unis 54, France 8,6, Chine, Corée, Italie
Tantalite	200	Congo belge 60, Brésil 22
Minerais concentrés de Titane	500.000	Etats-Unis 52, Norvège 13, Inde 20
Tungstène (60 pour 100 WO_3)	19.000	Etats-Unis 25, Chine 14, Bolivie 11, Brésil 8,5
Vanadium	1.069	Etats-Unis 54, Pérou 30, Sud-Ouest Africain 10
Zinc	1.406.500	Etats-Unis 47, Canada 12, Belgique 6,1, Australie 5,6

Note: Le tableau ci-dessus ne donne pas la liste de tous les pays producteurs; il a plutôt pour objet de montrer l'importance relative des régions productrices, les irrégularités de la répartition géographique des gisements dont l'exploitation commerciale est possible, et, par conséquent, l'interdépendance des nations du monde pour la satisfaction de leurs besoins en minéraux essentiels.

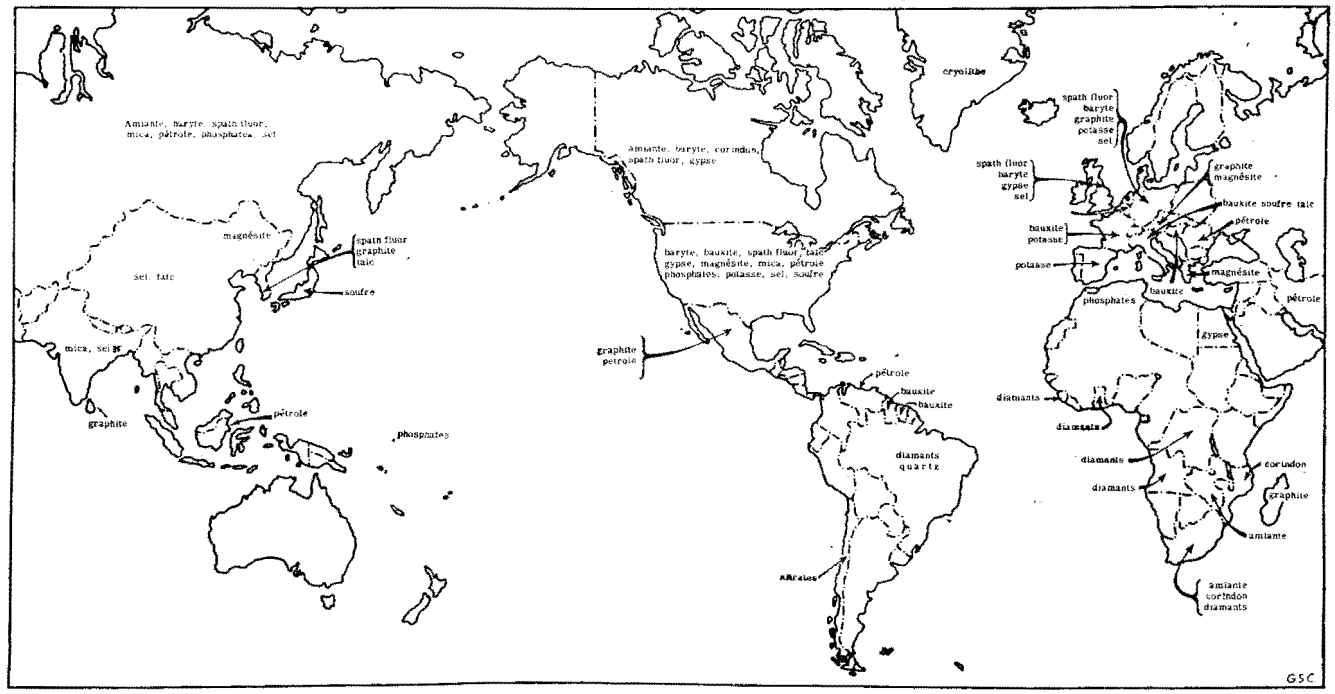
L'année 1946 a été choisie parce qu'elle est celle de l'après-guerre pour laquelle il existe les renseignements les plus complets. Il est certain qu'elle ne représente pas une année normale, puisque la reconstruction des régions dévastées était loin d'être achevée à cette date. C'est le cas, en particulier, des régions productrices d'étain. Pour 1949, la remise en état des mines et des fonderies de Malaisie et d'Indonésie s'opérait à un rythme satisfaisant. Il a été évalué, au cours de la dernière réunion du Comité d'Etude de l'Etain, à Londres, que la production dépasserait la demande virtuelle pour les usages industriels à la fin de 1949.

Sources: Department of Interior, Bureau of Mines, *Minerals Yearbook 1946, Mineral Yearbook 1947*, épreuves du Bureau of Mines.

PRINCIPALES SOURCES DE MINÉRAUX MÉTALLIQUES



PRINCIPALES SOURCES DE MINÉRAUX NON MÉTALLIQUES



Note explicative.

Ces cartes n'indiquent que les pays qui produisent normalement au moins 10 pour 100 des besoins mondiaux relatifs à une liste sélectionnée de métaux et de minéraux. Elles n'ont pas pour but de montrer toutes les sources connues, mais plutôt d'illustrer la répartition des régions productrices de minéraux les plus activement mises en valeur dans les conditions actuelles.

L'aspect ainsi représenté ne doit pas être considéré comme définitif. Les vastes régions de l'Asie, de l'Afrique, de l'Australie, du Canada septentrional et de l'Amérique du Sud qui n'ont pas été prospectées ou dont la carte détaillée n'a pas été dressée sont toutes virtuellement riches en minéraux, et de nouvelles découvertes peuvent à chaque instant modifier l'équilibre que nous connaissons aujourd'hui. La production présente ne constitue pas une indication fidèle de la répartition mondiale des gisements minéraux. Chaque continent possède de vastes affleurements de roches précambriennes et de roches ignées intrusives du Tertiaire, dont le principal intérêt économique est leur richesse minérale. Il ne s'est jamais trouvé d'important amas de ces roches qui, convenablement prospecté, ne se soit révélé être une source de minéraux essentiels.

Les différences de productivité de ces régions sont dues plus aux qualités techniques de leurs habitants et à leur aptitude à découvrir et à employer la richesse minérale qu'à un manque de cette richesse dans les roches formant le sous-sol. Lorsque les régions les plus écartées seront explorées et que la carte géologique en sera dressée à l'aide d'avions et par les méthodes les plus modernes de prospection, de nouveaux et importants gisements viendront renforcer les approvisionnements mondiaux en minéraux.

Bibliographie

(1) "Mining Looks to the Future – A Symposium", *Eng. and Min. Journal*, vol. 150, nº 7 (juillet 1949).
(2) *Mineral Raw Materials*, McGraw-Hill Book Co., New-York, 1937.
(3) Department of Social Sciences, United States Military Academy, *Raw Materials in War and Peace*, West Point, New-York, 1948.
(4) L. C. GRATON *et al.*, *Seventy-Five Years of Progress in the Mineral Industry*, Amer. Inst. Min. and Met. Eng., New-York, 1947.
(5) C. K. LEITH, J. W. FURNESS et Cleona LEWIS, *World Minerals and World Peace*, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1943.
(6) T. S. LOVERING, *Minerals in World Affairs*, Prentice Hall Inc., New-York, 1943.
(7) Elmer W. PEHRSON, "Mineral Position of the United States and the Outlook for the Future", *Mining and Met.*, New-York.
(8) Edward SAMPSON, "Some Aspects of Mineral Adequacy", Etude présentée à la réunion annuelle de *Can. Inst. Min. and Met.*, Montréal, avril 1949.
(9) William P. SHEA, "Foreign Ore Reserves of Copper, Lead and Zinc", *Eng. Min. Jour.*, vol. 148, nº 1 (janvier 1947), pages 53–58.
(10) D. WILLIAMS, "Mineral Resources of the World", *The Advancement of Science*, vol. 3, nº 10, pages 206–221.
(11) GLESINGER, *The Coming Age of Wood*, New-York, 1949.

Sources statistiques

De nombreuses sources statistiques ont été utilisées pour la rédaction de cette étude. Les plus importantes sont les suivantes:

The Mineral Industry, publication annuelle de McGraw-Hill jusqu'en 1941.
Minerals Yearbook, publication annuelle du Ministère de l'Intérieur des Etats-Unis jusqu'en 1946.
Yearbook of the American Bureau of Metal Statistics, publication annuelle jusqu'en 1948.
Metal Statistics, publication annuelle de l'*American Metal Market* jusqu'en 1949.
The Mineral Industry Statistical Summary, Londres, Imperial Institute, embrassant un certain nombre d'années jusqu'à 1944.
Metallstatistik, Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Francfort sur-le-Main.
M. MEISNER, *Weltmonatstatistik*, Preussischen Geologischen Landesanstalt, Ferdinand Enke, Stuttgart.

Le PRÉSIDENT: M. Keenleyside, en vous exprimant l'intérêt et les remerciements de la Conférence, je voudrais souligner combien nous avons apprécié les nombreuses et excellentes références que contient votre exposé. Vous ne donnez pas seulement des chiffres détaillés sur les gîtes existants, vous faites encore ressortir combien nous connaissons mal le contenu minéral exact de l'écorce terrestre. Vous nous avez fourni un aperçu des effets psychologiques de certaines pénuries momentanées et locales. Vous avez insisté sur l'importance des minéraux qui sont employés en très petites quantités, mais qui constituent néanmoins un des éléments essentiels de l'économie mondiale. Vous avez montré qu'il est souvent possible de remplacer un métal par un autre et de substituer aux métaux des matières plastiques ou du bois. Effectivement, si la répartition des minéraux dans l'écorce terrestre avait été tout autre qu'elle n'est, on peut imaginer que l'homme eût été capable d'édifier une civilisation brillante, mais quelque peu différente, en se servant des minéraux dont il aurait disposé.

Vous avez laissé entendre qu'il n'existe pas présentement de pénuries vraiment dangereuses et que l'avenir dépend entièrement de nous-mêmes. Vous avez très clairement fait valoir que nos ressources ne nous autorisent pas à porter la consommation au niveau de la consommation actuelle des Etats-Unis et vous nous avez fourni par là ample matière à réflexion. Vous avez étudié la question des vieux métaux. Il existe un vieux proverbe selon lequel aucune mine ne vaut un beau tas de vieux métaux. Vous avez parlé de la lutte contre la corrosion. Vous avez dit que la pénurie actuelle ne deviendrait sans doute pas dangereuse avant longtemps. Même si par là vous avez exprimé un espoir plutôt que donné une assurance, nous vous remercions de ces touches claires dans un tableau où ombre et lumière s'entremêlent si subtilement.

J'ai maintenant l'honneur de présenter à la Conférence le quatrième et dernier orateur de la matinée, M. J. C. Parker, Vice-Président de la "Consolidated Edison Co" de New-York, qui va parler des "Pénuries critiques: combustibles et énergie". M. Parker est un ingénieur que sa formation scientifique a spécialisé dans les questions d'énergie, vapeur, énergie électrique et hydro-électrique. Il fait partie d'un grand nombre de sociétés scientifiques et techniques, et vient de se démettre de ses fonctions de Vice-Président de la "Consolidated Edison Co" de New-York. Monsieur Parker, voulez-vous faire votre exposé?

M. PARKER: Je regrette beaucoup d'être obligé d'indiquer que cet exposé a été rédigé parce que la Conférence mondiale de l'énergie m'a chargé, d'une façon peut-être tant soit peu inconsidérée, de le faire. Je me permets donc de souligner que je ne parle pas au nom de la Conférence mondiale de l'énergie, que tout ce que contient cette communication m'est absolument personnel, et que certains membres de la Conférence feront sans doute de nombreuses et vives objections à certaines des conceptions qui vont être développées ici.

M. PARKER *présente la communication suivante:*

Les pénuries critiques: combustibles et énergie

JOHN C. PARKER

RÉSUMÉ

Dans la précédente communication nous avons voulu examiner les réserves actuelles de combustibles et les sources d'énergie.

Nous avons établi une distinction entre les énormes réserves de combustibles solides et la production de combustibles qui est plus limitée. Nous avons indiqué les améliorations importantes survenues en 1948 par rapport à la production de combustibles et d'énergie telle qu'elle existait dix années plus tôt et nous avons conclu que les données statistiques dont on dispose maintenant sont par leur nature même sujettes à caution et fragmentaires, et qu'en outre elles ne donnent que des indications très restreintes sur la situation économique réelle.

Nous avons cherché à relier le problème de la conservation des combustibles et de l'énergie à celui de la conservation des efforts en cours de production plutôt qu'au problème de la conservation des ressources et à souligner, en outre, que lorsqu'il s'agit d'apprécier si les quantités de combustibles et d'énergie fournies par les procédés en usage sont suffisantes, il faut avoir en vue l'économie générale de la région étudiée plutôt que les chiffres absolus de production.

Il va de soi qu'une étude mondiale des pénuries portant sur des produits tels que les combustibles et l'énergie doit commencer par l'étude des pénuries locales et que les mesures à prendre pour y remédier devront également avoir, dans une certaine mesure, un caractère local. Mais on frôle toutefois le paradoxe puisque l'on sera amené à constater que la zone qui souffre d'une pénurie fait peut-être partie d'une région naturelle plus vaste et que les mesures prises dans une zone limitée peuvent affecter profondément une région naturelle qu'il serait peut-être préférable de considérer comme un tout en ce qui concerne le développement optimum de ses ressources.

Si l'on veut faire une étude statistique de la production de combustibles et d'énergie en prenant pour base des zones délimitées par les frontières politiques des divers pays du globe, on constate d'un pays à l'autre des divergences de tendances et de situation dont la nature est telle qu'elle retire presque toute valeur aux statistiques mondiales et que les considérations locales et particulières en prennent une très grande importance. En outre, une simple énumération de statistiques valables pour l'ensemble des nations serait fastidieuse et ne donnerait aucune indication. Il est donc indispensable, à notre avis, d'étudier l'importance intrinsèque de ces données comme on les trouve dans le quatrième Annuaire statistique de la Conférence mondiale de l'énergie qui fournit des données sur les ressources et des statistiques annuelles pour la décade 1936–1946.

Un examen très superficiel des données contenues dans l'Annuaire révèle par exemple que, dans chaque pays produisant du charbon en quantité importante, il existe des réserves connues ou probables en quantité virtuellement illimitée. Dans chacun de ces pays et pour toutes les variétés de combustibles solides, les réserves ne seront pas, à la cadence actuelle d'utilisation, épuisées avant des siècles ou même des millénaires. Les réserves que contient notre planète sont donc telles qu'elles ne posent aucun problème.

Au premier abord, il semblerait que, pour beaucoup de pays, la situation soit absolument différente en ce qui concerne l'évolution de la production. Au cours des dix années en question, celle-ci a été en régression très marquée dans un grand nombre d'entre eux.

La nature elle-même du progrès ou de la régression de la production devra être interprétée différemment suivant les cas et les données pourront donc avoir un sens différent selon les régions. Dans certains pays par exemple la production s'est sensiblement accrue. Les données que nous possédons indiquent que ce développement est dû en partie à ce que la consommation intérieure a augmenté et en partie aux exportations. A leur tour, certaines exportations sont dues à une insuffisance manifeste de la production dans d'autres régions, insuffisance qui peut elle-même être la conséquence d'une politique internationale ou avoir des causes économiques. Les insuffisances de production sont dans certains cas la conséquence directe de destruction de matériel et d'installations par suite d'opérations militaires, dans d'autres cas elles peuvent résulter de mesures politiques subséquentes prises de propos plus délibéré, et dans d'autres régions de réadaptations sociales et économiques intérieures.

Il faut noter également, bien que cela n'ait qu'une importance secondaire, qu'on ne peut pas ne pas constater que le ralentissement de la production est dû en partie à une diminution des besoins à la suite d'un abaissement des niveaux de l'activité industrielle et en partie à une réduction des moyens financiers permettant l'achat de combustibles solides et de leurs dérivés sous forme de gaz ou d'énergie électrique.

On peut également soupçonner que, dans certains endroits tout au moins, la diminution de la production de charbon est probablement due à l'épuisement des veines qui se prêtaient le mieux à l'exploitation.

Dans la mesure où la diminution de production est en rapport avec l'exploitation elle-même, c'est-à-dire est une conséquence de réadaptations sociales et économiques ou de la nécessité d'exploiter des veines moins favorables, on peut y remédier par une mécanisation plus poussée de l'extraction ou par la distillation de charbon au lieu de l'extraction du gaz lorsque cette extraction peut s'adapter aux besoins des utilisateurs.

En ce qui concerne les mines dont le rendement a été diminué parce que leurs installations ont été inondées ou que leur outillage a été mis hors d'usage ou démantelé, le remède apparaît évident.

Pour les régions dont la production réduite est une con-

séquence de l'affaiblissement de l'économie industrielle ou d'une diminution des ressources économiques de la population locale, s'il n'y a pas de remède direct, il n'est pas non plus nécessaire d'appliquer un correctif déterminé: le problème est plus large et plus profond.

La production de combustibles solides dans une région donnée n'est importante que pour deux raisons possibles: utilisation des combustibles sur plan local ou à peu près local ou bien exportation. Si les barrières qui s'opposent au transport, les embargos ou les droits de douane empêchent ou entravent les exportations, il reste alors l'utilisation des combustibles dans la région. La production de charbon n'est pas une fin en soi. Une économie capable d'utiliser le charbon avec efficacité soit pour son industrie soit pour assurer le bien-être ou le confort des habitants, a une valeur intrinsèque et constitue une condition préalable nécessaire pour la production de combustibles qui, de toute façon, n'est qu'un moyen servant à atteindre un but social et économique.

Il serait hors de propos d'étudier ici par quels moyens on peut créer un climat politique et économique meilleur. On peut cependant affirmer qu'il n'y a pas lieu de chercher à améliorer du point de vue technique les procédés d'extraction si les efforts humains qu'il faut faire pour réaliser ces progrès ne sont pas compensés et au delà par les avantages qui en découlent.

On pourrait se demander, incidemment, quelle est la raison qui interdit de donner un chiffre global pour l'ensemble de la production mondiale. Il y a à cela deux raisons évidentes: la première est qu'un tel chiffre, tout en montrant une amélioration de la production pour le monde dans son ensemble, serait illusoire dans son application aux régions qui souffrent néanmoins d'une pénurie aiguë de certains produits. En outre, c'est un fait regrettable mais certain, l'on ne dispose pas, à l'égard des régions qui produisent des combustibles en quantité importante, des données permettant de faire une étude précise.

Compte tenu de ces réserves, on peut cependant renvoyer au document publié par les Nations Unies et intitulé "Les changements principaux dans le domaine économique en 1948", dans lequel on peut lire ce qui suit:

"La production mondiale (à l'exclusion de celle de l'Union des Républiques socialistes soviétiques) de combustible et d'énergie – charbon, lignite, pétrole brut, énergie hydro-électrique et gaz naturel – a atteint, durant les neuf premiers mois de 1948, 125 pour 100 des niveaux d'avant-guerre. Les parts relatives du charbon, du pétrole et de l'électricité dans cet accroissement ressortent des indices suivants (calculés d'après les moyennes mensuelles):

Années	*Combustibles et énergie*	*Electricité*	*Pétrole brut*	*Charbon*
1937	100	100	100	100
1947	120	170	152	102
1948 (janvier–septembre)	125	183	171	104

"La production de courant électrique et de pétrole brut a continué de monter en flèche tandis que la production de charbon augmentait régulièrement mais lentement. La tendance à longue échéance en vue de substituer au charbon d'autres sources de combustibles et d'énergie semble s'être considérablement accélérée dans les années d'après-guerre."

Et plus loin:

"A l'automne 1948, la production mondiale de houille avait atteint des niveaux presque records, atténuant ainsi considérablement la pénurie critique de ce produit de base, qui a caractérisé la période d'après-guerre, en particulier en Europe. On estime la production mondiale de charbon pendant l'année se terminant au 30 septembre 1948 à plus de 1.520 millions de tonnes métriques, soit une production supérieure d'environ 10 pour 100 au niveau de 1937 et d'environ 3 pour 100 à celui de 1947. La majeure partie de cette augmentation est due à la reprise de la production de charbon en Europe, où la production de 1948 (non compris celle de l'Union soviétique) atteignait 88 pour 100 du niveau d'avant-guerre et représentait une augmentation de 8 pour 100 sur l'année précédente.

"Parmi les principaux faits nouveaux en Europe, on a constaté un accroissement de la production dans presque tous les pays producteurs de charbon, des augmentations substantielles des quantités disponibles de source européenne pour l'exportation et, en conséquence, une augmentation marquée des approvisionnements dans la plupart des pays et un déclin important des importations en provenance des pays situés hors d'Europe et en particulier des Etats-Unis."

Il semblerait au premier abord que le problème posé par les combustibles solides ne soit pas un problème de conservation, puisque les réserves connues ou probables sont pratiquement illimitées et que les régions moins développées renferment sans doute des réserves encore inconnues. Il n'y a certes guère de raison de conserver à l'intérieur du sol des combustibles solides pour ne les utiliser que dans plusieurs siècles, alors qu'il se peut qu'entretemps l'on parvienne à obtenir de l'énergie directement à partir de la chaleur solaire ou par des méthodes de fission nucléaire. Dans bien des cas, la conservation du charbon ne se fera qu'au prix des efforts humains nécessaires pour produire les matériaux servant à la construction d'engins et pour faire fonctionner ces engins dont on constatera peut-être, dans un grand nombre d'années, qu'ils n'ont permis de faire aucune économie importante.

On peut présenter le problème d'une autre façon. Le charbon qui se trouve à l'intérieur du sol n'a pas de valeur alors que le charbon extrait et livré au point d'utilisation représente un coût dont l'élément principal est la dépense humaine nécessaire. Cette dépense d'effort humain est normalement mesurable et il peut y avoir un grand intérêt à conserver ces efforts. Les techniques à mettre en œuvre pour cela entraîneront elles-mêmes une dépense d'efforts. Le problème est donc de trouver un équilibre. La somme totale des efforts qu'entraînent les procédés de mécanisation des mines sera-t-elle inférieure, toutes choses considérées, à l'effort supplémentaire qu'il faut faire lorsque la production n'est pas mécanisée, sans oublier que les activités consacrées à la mécanisation des mines auraient pu être utilisées par la société à d'autres fins? La somme de travail dépensée pour la fabrication du ciment, de l'acier, de l'outillage électrique et des turbines nécessaires pour la construction d'une usine hydro-électrique sera-t-elle inférieure à la somme des efforts humains nécessaires au

fonctionnement des usines de préparation de combustible, à l'exploitation des mines et au transport du combustible par la meilleure méthode pendant une période de temps égale à la durée d'utilisation prévue de l'usine hydro-électrique?

Il se pose là un problème de conservation, non pas des ressources prises à leur état naturel, mais des ressources humaines ordinaires et ultérieures nécessaires pour mettre ces ressources naturelles à la disposition de l'humanité.

A ces questions, il n'y a pas de réponse générale, bien que les partisans de l'une ou l'autre solution aient cherché à en donner. Une usine hydro-électrique difficile à construire, située loin des lieux où les habitants désireraient utiliser l'électricité qu'elle produit, ne saurait être un élément de conservation s'il existe d'amples ressources de combustibles faciles à extraire et à livrer. Au contraire, les régions qui bénéficient de ressources d'énergie hydraulique faciles à mettre en valeur et assez rapprochées des lieux où l'on a besoin de cette énergie et qui sont par ailleurs éloignées d'une source de combustible économiquement exploitable, feront vraiment acte de conservation en mettant en valeur leurs ressources d'énergie hydraulique.

De même, les mesures qui peuvent se justifier par un meilleur rendement d'utilisation des combustibles ne se prêtent pratiquement pas à une évaluation générale. Dans une région où il est difficile de se procurer des quantités suffisantes de combustibles répondant aux besoins, l'acte de conservation véritable peut consister à développer des procédés métallurgiques et un matérial de génération d'énergie qui, grâce à un rendement supérieur, diminueront les efforts d'extraction et de transport des combustibles. Si, toutefois, ces améliorations ne peuvent être accomplies que par une dépense prolongée (la durée étant l'élément principal) de main-d'œuvre hautement qualifiée mais peu nombreuse, il se pourra très bien que l'acte de conservation consiste à orienter cette main-d'œuvre vers des activités pour lesquelles il existe un besoin plus pressant. Il importe peu que ces mesures puissent être réalisées grâce à une préparation approfondie ou par des méthodes de laisser-faire. Le résultat final doit être un juste équilibre des dépenses calculées non en unités monétaires en tant que telles mais en efforts humains dont ces unités monétaires peuvent être un symbole significatif.

Nous nous sommes étendus suffisamment longuement sur la situation et les tendances de la production de combustibles solides, l'état des réserves et le caractère éminemment local du problème. En ce qui concerne certain saspects des ressources mondiales en énergie, on rencontre des conditions tout à fait similaires avec toutefois de notables différences.

En premier lieu, si l'on suppose des réserves inépuisables de combustibles, on se trouve simplement en face d'une pénurie d'énergie mondiale et provisoire. Il peut y avoir pénurie de moyens permettant de convertir cette énergie d'une forme dans une autre, ce que l'on appelle communément la capacité installée. Il est évident que la solution très simple, moins simple pourtant qu'elle n'en a l'air, d'une crise réelle à cet égard, consiste à construire des centrales. La nature peut évidemment imposer une limite aux ressources d'énergie hydro-électrique puisque celles-ci dépendent du débit des eaux. Cette question résulte toutefois de la nature de la source d'énergie plutôt que d'une limitation d'ensemble. Il peut également y avoir une limite pour les ressources d'énergie dont on peut disposer dans une région donnée, soit en raison de barrières artificielles s'opposant au transport, soit en raison de difficultés économiques inhérentes aux moyens de transport ou même d'extraction.

Si ces dernières difficultés s'avèrent insurmontables, on se trouve devant une situation dans laquelle la région qui souffre de ces limites inévitables est dans l'impossibilité pure et simple d'avoir une économie exigeant la fourniture de grandes quantités d'énergie. Cette situation est au fond la même que celles des régions qui, étant adaptées à la culture des bananes, ne pourront pas produire des blés durs d'hiver et vice versa.

S'abstenir de développer un genre d'économie auquel une région peut être adaptée pour la seule raison qu'elle ne peut pas faire double emploi avec l'économie d'une autre serait manifestement une absurdité, ce qui ne veut naturellement pas dire qu'il ne faudrait pas procéder à des enquêtes sérieuses et faire des efforts étudiés, même en face de désavantages naturels, si les perspectives de rendement, grâce à un meilleur équilibre de l'économie, sont suffisamment intéressantes.

Non seulement il n'est pas question de pénurie d'énergie intrinsèque, mais, pour une région donnée quelconque, il n'y a même pas de limite aux quantités d'énergie qu'elle peut produire en y consacrant les efforts humains suffisants, autrement dit, en simples termes monétaires, au prix que cela vaut. Il est vrai, naturellement, que le prix peut être hors de proportion avec l'importance de l'énergie fournie, mais il faut admettre sans ambages que l'importance de l'énergie fournie réside dans le plan prévu pour son utilisation plutôt que dans le fait qu'elle constitue une énergie en elle-même.

Il va presque de soi qu'en ce qui concerne les procédés "lourds", pour lesquels les quantités d'énergie employées sont importantes par rapport à la somme de travail et de matières brutes qu'il faut consacrer à la production industrielle, la fourniture de grandes quantité d'énergie à un prix très bas peut être une condition *sine qua non* de succès sur les marchés mondiaux. C'est là, par exemple, le cas de l'extraction à grande profondeur de produits de faible valeur. On pourrait sans doute citer également le cas des opérations électro-chimiques et des entreprises électro-métallurgiques.

Par ailleurs, en ce qui concerne les types d'industrie plus "raffinés", la question du coût de l'énergie peut ne pas représenter deux ou même un pour 100 du coût de l'opération industrielle. S'il existe des raisons économiques suffisantes pour l'établissement d'industries de cette catégorie dans une région donnée, même si cette région manque de ressources hydrauliques et se trouve très éloignée des sources de combustibles, l'effort économique nécessaire pour la construction de centrales thermiques peut être presque négligeable en contrepartie de l'importance que représente le développement de l'économie de la région. C'est dans ce sens que l'on peut dire qu'il n'y a pas de limites intrinsèques à la quantité d'énergie disponible pour cette région donnée.

Si nous en arrivons maintenant à évaluer dans quelle mesure les sources d'énergie d'une région donnée sont suffisantes, il faut, tout d'abord, déterminer à quelles fins cette énergie pourra être employée dans cette région.

Il y a là sans doute un problème local qu'il faut aborder avec la plus grande objectivité possible; il ne suffit pas de supposer qu'une économie qui vaut pour une région se traduira par le même genre de production dans une autre région.

Bien des éléments entrent en ligne de compte pour déterminer les aspects que l'on peut raisonnablement donner au développement économique. La proximité de matières premières est l'un de ces aspects. La région dispose-t-elle d'amples ressources de feuillus ou ses forêts sont-elles riches en conifères? Quels sont ou quels peuvent être les produits de ses mines ou de ses pêcheries? Quels types d'agriculture conviennent à la nature de son sol et de son climat? Ses ressources naturelles sont-elles combinées de telle façon qu'il en ressort clairement que l'industrie doive s'y développer?

Compte tenu du poids, de la masse et de la quantité générale des matières premières ou des produits industriels qu'elle possède, la région dispose-t-elle de moyens naturels de transport ou peut-elle fournir elle-même des moyens créés par l'homme pour transporter ces produits vers un marché?

Avant tout, quelles activités conviennent aux aptitudes économiques de sa population?

Les réponses à de telles questions qui représentent une combinaison extrêmement complexe détermineront si une région peut devenir une zone industrielle ou non et, dans l'affirmative, si l'industrie sera de l'industrie lourde ou de l'industrie plus fine.

En ayant présents à l'esprit ces éléments de base, on voit facilement qu'il ne peut exister de critères statistiques pour évaluer si une région est riche ou pauvre en énergie ou, tout au moins, que le critère ne consiste pas à comparer le développement de l'énergie dans une région à celui d'une autre.

Même pour une région donnée, une étude sur le progrès ou le déclin de l'énergie dont elle dispose ou qu'elle produit pendant un certain nombre d'années ne donne aucune ou peu d'indications si ces renseignements ne sont pas étudiés à la lueur de l'histoire économique générale de la région et si l'on n'a pas déterminé auparavant si le progrès ou l'absence de progrès en matière d'énergie est le résultat d'une modification du caractère de l'économie générale ou au contraire en est la cause.

C'est ainsi qu'on peut concevoir que la préemption totale des ressources économiques hydro-électriques d'une région qui n'a que quelques activités industrielles en dehors des industries électro-chimiques, pourrait être la cause d'une stagnation industrielle de ce pays et l'obliger à transformer en grande partie son économie en économie extractive.

Par ailleurs, une crise industrielle survenant dans un pays hautement industrialisé serait la cause plutôt que l'effet d'une stagnation de l'énergie.

L'Annuaire statistique de la Conférence mondiale de l'énergie indique par exemple que la capacité installée des entreprises de distribution d'électricité en Amérique du Nord n'est passée de l'indice 100 en 1933 qu'à l'indice 113 en 1939. On sait que cette période correspondait à une crise économique. De 1939 à 1946, par contre, la capacité installée est passée de 113 à 147, accroissement dû en grande partie à l'élan donné par la production de guerre et la réadaptation d'après-guerre. Les chiffres se rapportant à la production d'énergie présentent le même caractère quoique beaucoup plus accentué. On a le droit de penser que la capacité des installations et la production d'énergie ont servi de mesures de la croissance industrielle plutôt que de causes.

A ce sujet, l'Annuaire indique, au paragraphe consacré aux totaux par continent et au total mondial, qu'en raison de lacunes dans les renseignements obtenus, il n'est pas possible de calculer les totaux par continent pour la production et la distribution d'électricité. Il a toutefois été possible d'établir une série d'indices (en employant la méthode analogique lorsque cela était nécessaire) qui représentent approximativement l'évolution de l'énergie électrique produite par les entreprises de distribution d'électricité dans deux continents, l'Europe et l'Amérique du Nord. Il ne faut pas perdre de vue que ces indices servent à donner un aperçu général de l'évolution de la production d'électricité et non une mesure précise des changements survenus; en outre, ils ne tiennent pas compte de l'évolution de la production d'électricité en Allemagne, en Hongrie, en Italie et dans l'Union soviétique qui sont des producteurs importants d'électricité, mais pour lesquels on ne dispose pas de renseignements suffisants.

L'Annuaire indique également qu'en Amérique du Nord, dont les indices dépendent en très grande partie du développement électrique aux Etats-Unis d'Amérique, la capacité installée n'a cessé de s'accroître depuis 1935 et la production d'électricité s'est accrue également continuellement de 1933 à 1944, sauf une régression survenue en 1938, année de crise économique; en 1945, on a noté une diminution et en 1946 une augmentation trop faible pour modifier l'indice.

Malgré cette mise en garde de la Conférence mondiale de l'énergie au sujet des données, même de celles qui portent sur des continents entiers, il est à noter que la production de l'énergie de certains pays d'Europe n'est passée de l'indice 100 en 1933 qu'à l'indice 178 en 1939 et que, malgré les dévastations dues à la guerre et les très graves difficultés de la remise en état des installations, elle a atteint l'indice 266 en 1946.

En ce qui concerne l'Amérique du Nord, les chiffres sont passés de 100 à 158 en 1939 et le rendement atteint en 1946 est identique à celui qui a été signalé pour les pays d'Europe, soit 266.

Il est intéressant de noter que dans ces deux continents l'augmentation de l'utilisation des installations explique une augmentation d'énergie beaucoup plus importante que l'augmentation de la capacité installée, l'indice de production énergique en 1946 étant presque le double de l'indice de la capacité installée pour chaque continent.

Dans la mesure où leur caractère fragmentaire permet de dresser des conclusions, ces données sembleraient indiquer que l'adaptation des ressources d'énergie au développement économique et l'adaptation du développement économique à certaines limitations des ressources d'éner-

gie ne permettent pas d'apprécier directement l'existence d'une crise d'énergie en partant de simples données statistiques. Elles confirment également les conclusions du Département des questions économiques de l'Organisation des Nations Unies, conclusions qui sont contenues dans l'analyse des changements principaux survenus dans le domaine économique en 1948.

"La production d'énergie électrique a continué à monter en flèche . . .; pour les neuf premiers mois de 1948 elle était d'environ 83 pour 100 supérieure à la production d'avant-guerre pour l'ensemble du monde (non compris l'Union soviétique)."

Les renseignements se rapportant aux combustibles liquides sont trop fragmentaires pour que l'on puisse tirer des conclusions générales, comme cela est possible en ce qui concerne les combustibles solides et l'énergie, tout au moins dans la mesure où ces conclusions intéressent la production mondiale de pétrole brut et la production dans un grand nombre de régions importantes (l'Union soviétique non comprise). Le Département des questions économiques indique dans la publication précitée une augmentation importante de production au-dessus du niveau de 1937 et une large répartition de cette augmentation.

On peut conclure qu'il n'y a pas de crise mondiale actuelle ou imminente en ce qui concerne les ressources étudiées dans la présente communication; on peut dire également que la production a fait l'objet d'une augmentation importante au cours de la décade qui vient de s'achever mais qu'il existe des problèmes de restriction artificielle dans l'échange des moyens. Ces problèmes ont naturellement un caractère étranger aux études scientifiques ou techniques, mais peuvent être beaucoup plus importants que ne le sont les éléments de technologie.

Il importe, en ce qui concerne l'utilisation des combustibles dont nous disposons, et plus particulièrement l'utilisation de l'énergie, d'éviter une idée fausse très répandue ou tout au moins de ramener cette idée à la place qui lui revient. On pense souvent que l'amélioration des régions insuffisamment développées dépend en premier lieu de l'existence des abondantes ressources d'énergie et que si l'on peut mettre cette énergie à leur disposition, ces régions se trouveront approximativement sur le même pied que les autres. On s'aperçoit vite que ni le combustible ni l'énergie en tant que tels ne peuvent être utilisés au développement d'une économie, que personne ne peut simplement s'emparer d'un certain nombre de kilowatts-heure et les utiliser directement. Les combustibles et l'énergie trouvent leur place véritable dans le système économique par les moyens qui permettent de les utiliser; ceux-ci à leur tour dépendent des matériaux nécessaires à leur construction, des techniques nécessaires pour organiser l'entreprise et développer les marchés des produits.

De façon générale, les moyens d'utilisation nécessitent une dépense d'efforts humains sensiblement plus grande qu'il n'est nécessaire, par exemple pour le matériel des centrales; les uns et les autres doivent être aussi bien combinés entre eux qu'avec les aptitudes de la population et les possibilités économiques inhérentes à leur région. Les sommes d'efforts humains disponibles pour assurer ce progrès ne sont naturellement pas infinies et la cadence du progrès doit donc s'ajuster aux possibilités de réalisation. Le développement effectif et patient des ressources et leur utilisation au service de l'humanité seront d'autant plus rapides et efficaces que l'on aura maintenu un juste équilibre entre la création des moyens d'utilisation et la création des moyens de production de combustibles et d'énergie.

L'âge de la machine a été naturellement caractérisé par un emploi excessivement accru de l'énergie sous ses diverses formes. Il ne faut pas toutefois perdre de vue que le progrès a, dans l'ensemble, consisté à créer des machines pouvant faire mieux et en plus grande quantité ce qui était autrefois fait "à la main"; que, lorsque les machines destinées à cette création ont été mises au point, il devient alors absolument indispensable de trouver une source d'énergie pour les faire marcher, les quantités d'énergie nécessaires étant plus ou moins grandes selon la nature de l'objet à produire. Les avantages humains et économiques pour la société n'ont pas toujours été les plus grands dans les domaines de production qui exigeaient le plus d'énergie mécanique. Par ailleurs, ils n'ont pas toujours été moindres en raison d'une amélioration possible du produit.

Le fait essentiel est manifestement que, quelles que soient les relations de cause à effet, la présence de sources d'énergie, plus ou moins grandes suivant les cas, est une condition *sine qua non* du progrès à l'échelle locale et du progrès dans le monde entier.

Le PRÉSIDENT: Nous tenons tous à adresser nos plus vifs remerciements à M. Parker pour son exposé sur l'une des plus importantes industries de base, à savoir la fourniture de combustibles et d'énergie à l'humanité.

Je ne vous retarderai pas par de longs commentaires en tentant de faire la somme des débats de ce matin. Je veux simplement faire deux ou trois observations très brèves. Un des traits les plus frappants de ces débats est, à mon avis, le suivant: nous nous sommes généralement inquiétés de l'épuisement des ressources, de la pénurie éventuelle de combustibles fossiles, de l'épuisement des gîtes minéraux. Les communications de ce matin semblent changer complètement le tableau. C'est la pénurie des ressources à produire en denrées alimentaires et en bois que nous pouvons redouter, la pénurie des ressources créées par la synthèse biochimique qui se poursuit, sous l'influence du soleil, dans les fermes, dans les champs et dans les forêts. Si des pénuries se manifestent, c'est en raison d'un autre facteur biologique: la création de nouveaux membres de la famille humaine. Le problème fondamental consiste à savoir si nous pouvons maintenir l'équilibre entre ces deux facteurs biologiques. Je n'étudierai pas maintenant les détails de cette question; je voudrais simplement mentionner deux facteurs de production qui n'ont pas été examinés jusqu'ici: la biosynthèse dans les lacs et dans les mers et la possibilité d'une production organisée industriellement de denrées alimentaires grâce à la culture de microorganismes. Ces deux facteurs seront étudiés ultérieurement.

Pour terminer, je désire, en tant qu'ingénieur, attirer votre attention sur un autre aspect touchant la possibilité de réaliser l'équilibre entre la consommation et la production. En ce qui concerne la consommation, il existe une loi de la décroissance des accroissements de valeurs, qui fait diminuer la satisfaction supplémentaire d'une autre

unité de consommation. L'incitation à augmenter la consommation décroît par conséquent au fur et à mesure que la consommation augmente. En ce qui concerne la production, il existe une loi de la croissance des hausses des prix de revient. Le coût de la production d'une unité supplémentaire s'élève. Nous connaissons tous l'abaissement des prix de revient qui accompagne la production en série; c'est à autre chose que je fais allusion. Si l'on met en culture des terres nouvelles, les frais par unité seront plus élevés. C'est ainsi que la valeur décroît; si des gisements de combustible ou des emplacements de production d'énergie hydraulique sont mis en valeur, le prix de revient de l'unité sera plus élevé. C'est ainsi que la valeur diminue et que le prix de revient augmente. Les deux courbes sont orientées dans des directions différentes et l'équilibre correspondant à leur point d'intersection est atteint beaucoup plus tôt qu'on ne s'y attendrait. Au fur et à mesure que la Conférence poursuivra ses travaux, nous rencontrerons, j'en suis sûr, de nombreux exemples de ce fait.

Je pense que nous pouvons tous être satisfaits de notre travail de ce matin. Il nous a montré que nous aurons beaucoup à faire au cours des séances suivantes avant de parvenir à un jugement quelque peu équilibré sur les grands problèmes que nous avons à résoudre. La séance est levée.

L'interdépendance des ressources

Jeudi après-midi, 18 août 1949

Président :

J. A. KRUG, Secrétaire à l'Intérieur, Etats-Unis d'Amérique

Communications :

L'interdépendance des ressources

Emmanuel de MARTONNE, Membre de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, Président honoraire de l'Union géographique internationale, Paris, France

La nature complémentaire des ressources de l'Europe, considérée comme point de départ pour le développement d'une coopération économique régionale

Ernest WEISSMANN, Directeur de la Division de l'industrie et des produits de base, Commission économique pour l'Europe, Nations Unies

Établissement des plans destinés à obtenir de la terre une production maximum avec mention spéciale de la situation en Europe et du plan national préparé pour le Royaume-Uni

L. Dudley STAMP, C.B.E., Chief Adviser on Rural Land Use, Ministry of Agriculture, Londres, Angleterre

Discussion :

MM. GOLDSCHMIDT, GOODRICH

Directeur du programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme :

Alfred VAN TASSEL

Le PRÉSIDENT: C'est pour moi un honneur autant qu'un plaisir de présider votre réunion de cet après-midi et je suis très heureux qu'elle soit consacrée à un sujet dont j'ai brièvement parlé dans mon allocution d'hier. Je me réjouis également à la pensée que ce sont de véritables spécialistes qui vont développer aujourd'hui devant nous et de façon approfondie les idées générales contenues dans les différentes interventions qui ont été faites hier sur la question de la corrélation et de l'interdépendance des ressources. Nous allons avoir le plaisir d'entendre cet après-midi trois des experts les plus remarquables en cette matière brosser un tableau d'ensemble qui servira de fond aux discussions techniques des réunions de section, dans les jours qui vont suivre.

Avant d'aborder l'étude de la question qui fait l'objet du débat d'aujourd'hui, je voudrais dire aux délégués, en particulier aux délégués venus d'au - delà des mers, que la délégation américaine tout entière considère les visites documentaires qui ont été organisées pour eux, par différents services officiels ou par certains groupes industriels privés dans ce pays, comme une partie extrêmement importante de la Conférence. Je crois franchement qu'un grand nombre d'entre vous tireront autant, sinon plus, de profit de l'une ou de plusieurs de ces visites que des excellentes discussions qui pourront naître lors des rencontres individuelles. Afin de pouvoir organiser ces visites au mieux, il nous sera nécessaire de connaître rapidement le nombre des participants et les excursions qui les intéressent. Je sais bien que beaucoup d'entre vous viennent à peine d'arriver, mais je voudrais que l'ordre et le programme de ces visites vous soit indiqué de telle sorte que ceux qui ont l'intention d'y prendre part puissent nous le faire savoir promptement. J'ai la conviction qu'à elles seules, deux ou trois de ces visites valent chacune le temps et la peine qu'ont pris les délégués de l'étranger pour venir jusqu'à New-York, et j'espère que vous saisirez cette occasion de voir comment la conservation des ressources est mise en œuvre aux Etats-Unis. Le grand attrait de ces visites est qu'il a été possible de les organiser de façon qu'elles ne coûtent à peu près rien aux délégués étrangers. On disait bien jadis qu'en essayant de vendre pour un dollar une coupure de vingt dollars au coin de la 42e rue et de Broadway (à moins de trente kilomètres d'ici), on ne trouvait pas preneur. J'espère que cela ne sera pas le cas à Lake Success. Mais je demande à tous ceux d'entre vous que ces visites intéressent de bien vouloir en étudier le programme sur-le-champ et d'informer de leurs décisions le Comité d'accueil qui est chargé de l'organisation matérielle de vos déplacements. J'aimerais, si vous le voulez bien, que M. Goldschmidt, qui fait partie du Comité préparatoire et qui est un de mes adjoints, vous dise quelques mots sur ces visites, afin que vous connaissiez les dates prévues et le temps qui vous reste pour prendre une décision définitive à leur sujet.

M. GOLDSCHMIDT: Il y a deux grandes séries de visites documentaires. Tout d'abord, celles qui se situeront dans le cours des trois semaines à venir et dont le point de départ sera ici, à Lake Success. Ces visites mèneront les délégués dans la région de New-York. Elles ont été principalement organisées avec l'aide de l'"American Citizens Committee", en fonction des grandes questions placées à l'ordre du jour: combustibles et énergie, minéraux, sol. Il y a d'autre part le voyage d'information qui doit clôturer la Conférence et pour lequel nous vous demandons de retenir votre place le plus tôt possible. Je n'entreprendrai point de vous donner ici le programme complet de ces visites, vous pouvez l'obtenir en vous adressant à la salle 8 de la Conférence qui sert de bureau au Comité. Vous y trouverez tous les renseignements vous permettant de choisir les visites qui vous intéressent. Je signale en passant que le Comité a fait des prévisions extrêmement souples en sorte que, au cas où un spécialiste souhaiterait voir quelque chose qui n'entre pas dans le programme envisagé, le Comité chercherait à l'y inclure dans l'intérêt des visiteurs. Je veux d'autre part souligner tout de suite qu'une très importante excursion doit avoir lieu samedi prochain, à laquelle 60 délégués peuvent prendre part. Elle sera d'un intérêt tout spécial pour les membres de la Conférence qui participent aux réunions de la section du sol. Elle conduira les délégués, par la vallée de l'Hudson, jusqu'à Dutchess County où ils se rendront compte par l'exemple des méthodes employées pour la conservation du sol. Comme cette excursion doit avoir lieu après-demain – et j'ajoute qu'elle n'entraînera aucun frais pour les délégués – il est urgent de savoir combien elle groupera de participants, de manière que nous puissions leur assurer le moyen de transport et le repas de midi.

Le PRÉSIDENT: Je voudrais simplement ajouter un mot aux remarques de M. Goldschmidt pour signaler que le voyage prévu à la fin de la Conférence constitue sans doute une des manifestations les plus exceptionnelles qui ait jamais été organisée dans notre pays à l'intention de visiteurs étrangers. Il comprend une visite à la grande région industrielle de Pittsburgh, une autre aux territoires de l'Ohio où sont appliquées des méthodes de conservation du sol et effectuées des expériences en matière d'agriculture, enfin plusieurs jours dans la vallée du Tennessee. Je me permets de dire qu'on vient du monde entier pour voir l'un ou l'autre de ces trois spectacles.

Le premier exposé que nous devons écouter cet après-midi porte sur "l'Interdépendance des ressources". Nous allons avoir le plaisir d'entendre parler de cette question l'un des savants les plus remarquables du monde. Membre de l'Académie des Sciences, Président d'honneur de l'Union géographique internationale à Paris, il a écrit et publié tant d'ouvrages que je pourrais passer l'après-midi entier à vous en lire les titres. Sa réputation n'est plus à faire dans les milieux géographiques internationaux. J'ai l'honneur et le plaisir de vous présenter M. de Martonne.

M. DE MARTONNE *présente la communication suivante :*

L'interdépendance des ressources [1]

EMMANUEL DE MARTONNE

RÉSUMÉ

But du rapport: attirer l'attention des spécialistes sur l'interdépendance des ressources naturelles.

On les classe sous quatre rubriques: atmosphère (l'air); lithosphère (minéraux et sols); hydrosphère (les eaux); et biosphère (plantes et animaux).

Les minerais producteurs d'énergie (charbons et huiles minérales), menacés d'épuisement, sont cependant en concurrence avec l'équipement hydro-électrique. La métallurgie (surtout celle du fer) se défend contre la raréfaction de leur matière première par la recherche de nouveaux gisements, le perfectionnement des alliages, l'usage de métaux jusqu'ici négligés.

Le sol, d'origine à la fois minérale et biotique, est trop souvent menacé par la rupture d'équilibre déterminée dans le cycle de ses réactions par l'intervention de l'homme. Les incendies répétés des régions tropicales, l'absence ou la maladresse de l'usage des engrais, dans la zone tempérée, seraient à surveiller. La cartographie des sols devrait être poussée. Le ravinement par érosion détruit le sol partout où la forêt nécessaire est détruite.

Le sol exige cependant une certaine quantité d'eau qui peut lui être assurée par des barrages. Ceux-ci, à leur tour, offrent, outre les possibilités d'irrigation, celles d'une exploitation de l'énergie électrique et même celles de la navigation. On cite à titre d'exemple des connections variées dans l'usage des ressources naturelles trois exemples d'entreprises plus ou moins réussies suivant les conditions naturelles ou sociales : *Tenessee Valley Authority*, barrage de Mondragon du Rhône, Office du Niger.

Enfin, quelques mots sur l'immense réservoir d'énergie et de vie que sont les grands océans dont l'exploitation commence à être réglée par des organismes scientifiques internationaux.

INTRODUCTION

Le but de ce rapport est d'appeler l'attention sur la connexion de phénomènes variés dont l'examen s'impose aux spécialistes réunis dans une conférence telle que celle-ci.

Les organisateurs en ont eu le sentiment en inscrivant parmi les sujets à traiter dans les séances plénières: "l'interdépendance des ressources naturelles" et leur "développement coordonné". Ils y sont revenus à plusieurs reprises en rédigeant le plan détaillé des séances de sections, reconnaissant la nécessité de faire souvent appel, pour bien comprendre un phénomène donné, à un phénomène déjà envisagé sous une autre rubrique.

Ils auraient pu constater encore l'utilité d'envisager la plupart des relations ainsi établies du point de vue de l'extension géographique.

Essayant de grouper dans un exposé très sommaire les cas les plus dignes d'attention, nous distinguons les ressources de l'*atmosphère*, celles de la *lithosphère* comprenant les minéraux utiles et les sols, celles de l'*hydrosphère* (océans, lacs, rivières et eaux souterraines), et celles de la *biosphère* comprenant la végétation et les animaux.

On voit au premier coup d'œil que ces quatre domaines ne sont pas séparables.

L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère enveloppant toute notre planète est la condition de toute vie, végétale, animale et humaine. Les variations de ses éléments dans le temps et l'espace sont assez connues par leurs valeurs moyennes pour définir des "climats".

Sa mobilité extrême n'empêche pas une stabilité des conditions générales qui permet de se croire (à la mesure des temps historiques) à l'abri d'un épuisement au moment où l'industrie commence à lui faire appel.

Alors que les sources d'énergie connues étaient encore peu abondantes, le vent a été le moteur des transports, conditionnés par l'extension des mers, lacs ou grands fleuves.

La silhouette des moulins à vent n'a pas encore disparu des paysages de plaines où ils travaillent contre la pesanteur, pour le pompage et l'évacuation des eaux. Il n'est pas exclu d'escompter l'aide du moteur aérien comme générateur d'électricité.

Si l'utilisation des mouvements de l'atmosphère est de plus en plus réduite, la lutte contre ses effets nuisibles est encore à l'ordre du jour sur le littoral des mers où la marche des trains de dunes, ensevelissant cultures et habitations, est combattue par des plantations, au moins sous les climats suffisamment humides, déchaînée au contraire, quand sont négligés les travaux nécessaires.

LA LITHOSPHÈRE

Sous le nom de lithosphère on comprend tout d'abord et surtout les masses superficielles de notre planète où nous trouvons les éléments des industries :

Combustibles solides (charbons) ou liquides (huiles minérales, accompagnées de gaz);

Minéraux, formant la matière première de toutes fabrications, des plus grossières jusqu'aux plus fines.

COMBUSTIBLES SOLIDES OU LIQUIDES

Ces éléments, en quantité limitée, sont de plus en plus demandés, au point qu'on puisse entrevoir l'épuisement des gisements. Tous les artifices techniques sont mis en œuvre pour retarder une échéance désastreuse et cette Conférence vise particulièrement à les faire connaître ou à en suggérer de nouveaux.

[1] Texte original en français.

Dans les pays qui, comme la France, ont surtout des charbons peu solides, poussiéreux, les lavages sont particulièrement utiles; la cokéfaction dans la mine permet de livrer aux hauts fourneaux une matière plus homogène; pratiques coûteuses, dont il convient de peser l'avantage net.

D'autres possibilités s'ouvrent cependant avec les huiles minérales qui concurrencent les charbons comme générateur d'énergie aussi bien que comme point de départ de chaînes de transformations chimiques d'une variété encore insoupçonnée au siècle précédent. Enfin, il faut compter avec l'énergie électrique produite aussi bien par l'usine thermique que par les turbines tournant sous l'impulsion des eaux courantes.

La lutte paraît être de plus en plus entre charbons et chutes d'eau. Les chemins de fer en sont le théatre, où l'on voit l'électrification gagner dans presque tous les pays. Entre un élément menacé d'épuisement (charbon) et une force constamment renouvelable (électricité produite par les eaux courantes) il paraît logique de choisir la dernière quand il s'agit de transport. La première gagnerait à se cantonner dans les transformations d'une variété inépuisable de l'industrie chimique.

On voit par ces considérations à quel point joue l'interdépendance des ressources naturelles.

MINÉRAUX

On en rencontre encore un exemple en se tournant du côté de l'industrie métallurgique. Le degré de civilisation paraît se mesurer soit dans l'histoire de l'humanité, soit dans la revue des pays actuels inégalement adonnés au travail des métaux. Le cuivre a précédé le fer en Europe. Dans l'Amérique centrale et méridionale, les Européens ont trouvé l'or, jouant le rôle qui est actuellement celui du fer. Nous pratiquons des alliages et des traitements qui paraîtront peut-être désuets dans quelque temps.

La métallurgie du fer qui règne en tout cas actuellement tend à satisfaire tous les besoins, mais en impose pour elle-même. L'élimination du bois dans la construction d'habitations, véhicules et navires, instruments de paix ou de guerre, continue et réclame des quantités prodigieuses de minerais de fer. Or, il s'agit d'un élément qu'on trouve rarement en grandes masses relativement pures, telle la montagne de Kiruna dans le nord de la Suède, le pic d'Itabira au Brésil, ou les poches de la région du lac Supérieur. Tous les efforts doivent converger ici encore pour pallier la menace d'un épuisement des réserves naturelles soit du fer lui-même, soit des métaux d'alliage différenciant les aciers en leur donnant plus ou moins de souplesse, d'élasticité, de dureté. Le travail de laboratoire appuie le travail sur le terrain.

Celui-ci, qui cherche à faire connaître des gisements nouveaux, doit être conduit dans un esprit de naturaliste et de géographe, avec l'appui de la carte topographique et géologique. Si le hasard reste encore l'occasion qu'il faut rencontrer, l'exploitation de la découverte exige une exploration systématique. Celle-ci peut être guidée par des idées générales imposées par les faits connus, par exemple les chances plus grandes de minéralisation des "vieilles plates-formes" comme le Bouclier canadien et le Massif brésilien dans le nouveau monde.

L'aviation paraît appelée à jouer un rôle de plus en plus grand, en offrant des vues d'ensemble ou de détail du relief ou de la structure. Les méthodes géophysiques, l'appel aux anomalies du magnétisme et de la pesanteur donnent déjà des résultats, mais rien ne permet d'assurer que la révélation de nouveaux gisements puisse suivre la cadence de la consommation actuelle.

Une politique d'économie par usage de nouveaux éléments doit donc être envisagée. Déjà des métaux délaissés entrent dans le cercle des alliages susceptibles de satisfaire certains besoins spéciaux, tel l'aluminium. On recherche des équivalents comme le tungstène remplaçant le platine des lampes électriques.

LE SOL

Le sol peut être considéré comme une partie de la lithosphère, la plus superficielle et la plus mobile, provenant de la décomposition des roches et du transport plus ou moins lointain de leurs débris, soit par les mouvements de l'atmosphère, soit par le jeu des eaux courantes, ce qui rattache son étude à celle de l'hydrosphère. Mais, en dehors des régions glaciaires et désertiques, soit sur plus de la moitié des continents, le sol est le milieu dans lequel la végétation puise les éléments de sa structure, constamment renouvelée et, par là, son étude se rattache à celle de la biosphère.

La vie du sol se présente normalement comme un cycle de transformations qui ont l'avantage de permettre un renouvellement spontané, inconnu aux minéraux. Un certain équilibre peut être réalisé mais est trop souvent troublé, soit par un changement de climat, soit par l'intervention de l'homme qui veut trop demander à la nature.

Dans la zone tempérée, l'eau des précipitations, filtrant à travers le sol, dissout les éléments chimiques les plus instables et souvent les plus nécessaires à la végétation, produisant un lessivage des couches superficielles où plongent les racines des arbres. On a adopté le nom russe de *podzol* pour les sols ainsi appauvris.

Dans la zone chaude humide, un processus semblable, mais pénétrant plus profondément, donne lieu à un épuisement beaucoup plus poussé, qui ne laisse subsister que la silice et l'alumine. Mais l'alternance des saisons humides et sèches, amenant la remontée des solutions riches en fer, amène la formation d'une croûte hostile aux arbres, connue sous le nom de latérite. Appauvrissement de la végétation et appauvrissement des sols vont de pair.

Dans les régions accidentées, la disparition du tapis protecteur de la forêt précipite la ruine du sol en l'exposant à l'érosion par ruissellement des grandes pluies ou par glissement des terres imbibées d'eau.

L'intervention de l'homme précipite ces accidents. Il est vraisemblable que la nudité des massifs calcaires de la zone méditerranéenne et l'extension des landes connues sous le nom de "garrigues" résultent en grande partie du déboisement. On sait en tout cas que l'érosion du sol gagnant sur les cultures a été reconnue comme un péril et est combattue aux Etats-Unis par un organisme fédéral officiel.

Cependant, l'attaque de la forêt continue en Europe, aussi bien qu'en Amérique, en vue de la fabrication du papier dont la demande se fait de plus en plus pressante.

La substitution d'éléments de moindre valeur (pailles, roseaux) a été déjà envisagée.

Il paraît plus difficile de lutter contre les incendies dans les pays tropicaux où les feux de brousse sont une plaie ravageant le tapis végétal. Leurs flammes et leurs colonnes de fumée sont un spectacle qui ne manque jamais aux panoramas des savanes africaines ou des *campos* du Brésil. Si la forêt équatoriale, toujours verte, peut se reformer sous l'aspect de forêt secondaire, la forêt tropicale à feuilles caduques ne résiste pas à des siècles d'incendies répétés, qui laissent le sol ruiné, stérilisé par l'affleurement de la cuirasse latéritique.

HYDROSPHÈRE ET BIOSPHÈRE

On voit par ces brèves indications à quel point les problèmes de conservation des ressources naturelles exigent une méthode synthétique, éclairant des connexions dont on doit tenir compte pour arrêter une évolution désastreuse.

Avec les sols, on aborde un élément appartenant autant à l'hydrosphère et à la biosphère qu'à la lithosphère. C'est la distribution des précipitations dans le temps aussi bien que dans l'espace qui détermine les facies de la végétation; c'est l'étude de la chimie des sols qui détermine celle des plantes et peut orienter les systèmes de culture.

A côté des pratiques conduisant droit à la ruine du tapis végétal, il en est dont l'effet nuisible apparaît moins vite et n'en est pas moins condamnable. La plantation exclusive en conifères favorise la podzolisation. Le défoncement trop profond pour la culture de la vigne dans les pays méditerranéens peut avoir un grave inconvénient.

L'usage des engrais chimiques devrait être étudié eu égard au stade de dégradation atteint par le sol. Il peut l'épuiser après quelques bonnes récoltes. Un ingénieur agronome pourra sans doute, après analyse, recommander la meilleure solution. Le diagnostic serait cependant plus rapide et plus sûr si les pays de grande culture étaient tous pourvus d'une carte détaillée des sols. Parmi les recommandations que pourrait faire la présente conférence, celle de hâter l'achèvement de pareilles cartes pourrait être sérieusement envisagée.

Un des aménagements les plus simples pour retenir la terre sur les pentes assez fortes et déboisées est l'établissement de gradins artificiels créant des rubans de culture, système qui a permis l'extension du peuplement des montagnes méditerranéennes. On retrouve ces gradins, permettant même la culture du riz irrigué, dans les pays de mousson. En Europe et en Amérique, le labour suivant la courbe de niveau, est généralement pratiqué et devrait être partout exigé.

La défense des pays humides contre la dégradation des sols et de la végétation doit être réclamée hautement pour répondre aux besoins des populations qui augmentent siècle par siècle. L'attention ne doit pas moins se porter sur les pays subarides, marge des déserts, qui s'étendent sur plus de 10 pour 100 des continents. D'autant plus qu'on y relève souvent des traces d'un peuplement disparu, notamment dans l'Asie centrale, le nord-ouest de la République argentine, etc. Attribuée aux changements de climats, la disparition des cultures peut le plus souvent y être due à des périodes de guerre et d'insécurité qui ont fait négliger les travaux maintenant ou ramenant à la surface du sol les eaux descendues des montagnes ou conservées souterraines.

IRRIGATION

L'irrigation, reprise ou mise en train avec des techniques perfectionnées, est capable de nourrir des masses de population aussi denses que celles des régions industrielles.

Depuis l'installation des Français dans l'Afrique du Nord, la population indigène a triplé. Les sondages artésiens de l'Oued Rhir ont poussé la chaîne des oasis jusqu'au cœur du Sahara. Dans l'ouest des Etats-Unis, ce sont les grands barrages qui ont permis de multiplier les centres d'aménagement des cultures les plus variées.

Ainsi l'eau est partout associée au sol, portant la vie au cœur même des déserts, et son utilisation offre encore des possibilités négligées. C'est en examinant ces possibilités qu'on a trouvé les combinaisons les plus remarquables d'usage des ressources naturelles.

Le barrage captant l'eau vive des montagnes avec des dénivellations de plus de cent mètres, ou le grand fleuve de plaine arrêté artificiellement avec son énorme débit n'offrent pas seulement une source d'énergie égale à celle des plus grands gisements de combustibles. Un volume d'eau relativement important, habilement détourné, peut servir aux irrigations en plaine; un canal à pente réduite avec écluses s'offre à la navigation. On conçoit que les travaux nécessaires pour réaliser ces promesses doivent entraîner d'importants changements géographiques et sociaux.

Le village de montagne n'accepte pas facilement d'être noyé sous les eaux du lac de barrage, malgré les avantages qui sont offerts. Un barrage de plaine peut amener une valorisation évidente du sol et un afflux de population.

On sait quels résultats ont été obtenus par la *Tennessee Valley Authority* disposant de pouvoirs quasi dictatoriaux dont l'usage, habilement combiné, a renouvelé la vie d'une région correspondant à la partie supérieure du bassin du grand affluent du Mississippi.

Un projet du même genre, conçu depuis plusieurs décades pour le bassin du Rhône, paraissait tout avoir pour lui: débit énorme par rapport à l'étendue du bassin, régime soutenu en saison chaude par ses affluents alpins, en saison froide par ceux du Jura et du Massif central, pente de cours inférieur encore assez forte pour se prêter non seulement à la production d'énergie mais, par un système de dérivations, au développement des cultures riches d'une région déjà fortement peuplée, sans compter la réalisation d'une voie d'eau suivant un des axes du commerce de l'Europe. Longtemps différé par des discussions techniques et même politiques, ce projet est en voie de réalisation à Donzère et à Mondragon.

Il faut encore citer le projet de valorisation du bassin du Niger moyen, dont les perspectives sont moins favorables: région tropicale africaine aux crues et pluies violentes et passagères, appartenant à la marge du désert saharien, où il faut attirer et fixer des populations arriérées. Un des barrages prévus est pourtant en fonction.

A un degré inférieur encore de réalisation, est le projet de valorisation du bassin du Rio San Francisco dans les *campos* du Brésil.

La plupart des grands cours d'eau tropicaux étant coupés de nombreuses chutes à gros débit, il est possible

que des résultats soient obtenus dans des régions encore à un état inférieur de développement économique.

C'est sans doute dans ses combinaisons avec la lithosphère et la biosphère que le rôle de l'hydrosphère apparaît comme celui de la ressource naturelle offrant le plus de possibilités. Cependant, l'immense masse des eaux marines n'est pas en elle-même négligeable. Son étendue est égale aux trois quarts de la surface de notre planète, son volume à plus de dix fois celui des terres émergées. Des millions de tonnes de matière vivante organisée y gisent inconnues ou exploitées sans ordre et sans souci de ménagement.

C'est dans la zone littorale découverte par les marées que l'homme a d'abord appris à exploiter, pour son alimentation, les gites de crustacés, les dalles couvertes de mollusques et, dans un but différent, les vastes "herbiers" d'algues utilisés comme engrais, notamment en Bretagne où la culture du blé s'étendait en refoulant la lande aussi loin que pénétraient les charrettes chargées de "goémon".

La pêche en haute mer s'attaquant aux bancs de poissons a amené de bonne heure de frêles embarcations à traverser l'Atlantique. Mais l'apparition ou la disparition d'espèces bien connues, dues en réalité à des migrations suivant les températures et l'abondance plus ou moins grande du *plancton*, donnaient l'impression d'un mystère. Peu à peu l'étude systématique s'est organisée sur les navires voués à l'océanographie physique, puis dans des instituts scientifiques créés par les pays les plus intéressés. Un "Conseil international pour l'exploration de la mer" siégeant à Copenhague, coordonne les recherches.

La consommation du poisson frais ou conservé pose, par ailleurs, des problèmes pratiques très variés: transport rapide, emballage métallique, utilisation des restes, autant d'exemples d'interdépendance des faits économiques et scientifiques. Le poisson n'est pas seulement un aliment pour l'homme; on en tire des farines utiles pour l'engraissement du bétail et même, à l'état brut, un engrais agricole, des huiles suppléant les corps gras en général, des vitamines et des produits azotés longtemps inconnus. Les pertes sont encore trop importantes.

L'Atlantique nord est resté, jusqu'aux dernières années, le seul grand océan méthodiquement étudié et les recherches commencent seulement à s'étendre aux basses latitudes, grâce à l'activité déployée sur les côtes occidentales de l'Afrique-Occidentale française.

La chasse faite aux cétacés par les navires baleiniers, cantonnée par épuisement dans l'hémisphère austral, tend vers une régularisation, l'armateur suivant les conseils du biologiste.

Le domaine des grands océans reste celui qui est encore le moins rationnellement exploité.

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie beaucoup, M. de Martonne, de cet exposé très stimulant pour l'esprit. Je suis sûr qu'un grand nombre des idées que vous avez émises seront le point de départ de discussions animées au cours de nos prochaines réunions. Il y a un seul point – qui vous paraîtra peut-être de détail, mais qui est de grande importance à mes yeux – sur lequel je ne puis être d'accord avec vous, c'est lorsque vous dites que la Tennessee Valley Authority jouit de pouvoirs dictatoriaux. Je puis vous donner l'assurance que si vous participez au voyage à la TVA, prévu pour la fin de la Conférence, vous verrez que cet organisme a été en mesure d'accomplir une œuvre magistrale sur le mode démocratique et qu'il n'y a rien de plus démocratique dans notre pays que la TVA.

Nous allons maintenant avoir le plaisir d'entendre M. Ernest Weissmann, Directeur de la Division de l'Industrie et des matières premières de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe. M. Weissmann va nous faire un exposé sur "la nature complémentaire des ressources de l'Europe" et étudier sur quelles bases pourrait se développer une coopération économique régionale. Architecte et urbaniste, M. Weissmann est aussi un ingénieur de premier plan, qui a travaillé dans de très nombreux pays. Il a pris une part active à l'élaboration du programme de relèvement économique de l'UNRRA, et est actuellement chargé d'une tâche importante pour les Nations Unies.

M. WEISSMANN *présente la communication suivante:*

La nature complémentaire des ressources de l'Europe, considérée comme point de départ pour le développement d'une coopération économique régionale

ERNEST WEISSMANN

INTRODUCTION

Nous nous proposons d'examiner dans cet exposé la nature complémentaire des ressources – qu'elles soient naturelles, techniques, humaines ou financières – ainsi que les problèmes que posent leur mise en valeur et leur utilisation. Le monde possède un certain nombre de ressources qui sont insuffisamment employées, ressources naturelles et humaines non exploitées dans les pays les moins industrialisés, ressources techniques et financières mal exploitées dans les pays les plus évolués. Ces ressources sont complémentaires par nature. La pratique d'une coopération plus étroite entre les pays les plus évolués et les pays les moins industrialisés est donc indispensable pour hâter le développement économique des diverses régions du monde et pour élever le niveau de vie général.

La présente communication a pour objet de montrer que cette coopération est non seulement nécessaire, mais encore possible grâce à l'expansion des échanges commer-

ciaux; que de tels échanges pourraient bénéficer à tous ceux qui y participeraient et revêtir, avec le temps, un caractère de plus en plus stable. On verra enfin que l'attribution de crédits aux régions attardées constitue un des éléments essentiels de cette coopération.

Il semble que la meilleure méthode consiste à étudier d'abord une région déterminée, l'Europe par exemple, puis à montrer comment cette région peut contribuer plus activement à la mise en valeur des ressources d'autres régions. Je me propose donc de parler brièvement de certaines des activités de la Commission économique pour l'Europe. Cet organisme des Nations Unies s'occupe essentiellement des problèmes européens, mais les Commissions régionales et les Institutions spécialisées des Nations Unies commencent à coopérer étroitement.

FACTEURS QUI INFLUENT SUR LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES NATURELLES

Avant de montrer, à l'aide de l'exemple européen, comment une coopération, avantageuse pour tous ses participants, peut s'instituer dans l'économie, il semble utile de voir quels sont en général les facteurs essentiels qui entrent en jeu dans la mise en valeur et dans l'utilisation des ressources.

Les ressources naturelles du monde déjà repérées sont limitées et irrégulièrement réparties, non seulement entre les continents mais encore dans chacun d'eux [1]. Les ressources techniques qui forment la contrepartie des ressources naturelles se sont groupées d'une manière bien plus disparate encore. A cause de cette répartition irrégulière des ressources, l'écart grandit entre le niveau de vie des pays les plus évolués et celui des moins évolués [2]. C'est là un fait illustré par les observations suivantes: un cinquième seulement de la population mondiale vit dans les pays très industrialisés; l'agriculture est en général moins évoluée dans les prétendues régions agricoles du globe; enfin dans les régions du monde, relativement peu étendues, qui sont industrialisées, l'industrie et l'agriculture sont à un stade de développement très différent.

La répartition irrégulière des ressources naturelles et techniques de l'Europe démontre de façon frappante l'importance de la coopération. L'extension de celle-ci permettrait d'utiliser plus complètement les possibilités qu'offrent les installations industrielles et la main-d'œuvre technique, actuellement sans emploi dans les pays les plus évolués, et accélérerait la mise en valeur des ressources naturelles dans les pays les moins industrialisés. Les pays industrialisés pourraient alors abaisser le prix de leurs produits fabriqués et les pays retardataires pourraient produire en plus grande quantité, et à des prix moins élevés eux aussi, les matières dont ont besoin les pays industrialisés. Ces produits de base pourraient constituer le moyen de paiement des produits manufacturés dont l'importation s'avérerait utile. Une partie des crédits nécessaires pour faire naître un courant d'échanges si avantageux dans les deux sens existe déjà sous la forme d'installations industrielles qui tournent au ralenti et de ressources naturelles inexploitées. Il est certainement possible de trouver des modes de financement satisfaisants, qui fourniront les capitaux complémentaires.

Les échanges commerciaux mis à part, deux ou plusieurs pays peuvent également s'associer pour exploiter une ressource naturelle, la houille blanche par exemple. Les plans qui ont été dressés en vue d'aménager les ressources d'énergie hydraulique européennes, passent par-dessus les frontières, parce que les sources d'énergie sont souvent voisines de ces frontières où s'étendent à travers elles, et parce que l'énergie produite peut servir à plusieurs pays. Un autre exemple de coopération économique nous est donné par l'accord que viennent de conclure la Tchécoslovaquie et la Pologne pour stimuler en commun l'essor économique de la région industrielle frontière de Teczin-Gieszyn ainsi que celui du port de Szczecin.

Les aspects proprement politiques de la mise en valeur des ressources n'entrent pas dans le cadre de cet exposé. Néanmoins, les conclusions, tirées d'une analyse économique et technique de la situation, ainsi que les possibilités concrètes que je vais indiquer, s'inscrivent en fait sur le fond des réalités politiques. Les frontières, par exemple, ne correspondent pas toujours à la répartition géographique des ressources. Un cas souvent cité à ce propos est celui du complexe charbon-acier du Benelux, de l'Allemagne et de la France. La réalisation de tout progrès économique sérieux, dans cette région, dépend non seulement de facteurs économiques et techniques, mais encore d'un accord entre divers Etats souverains. Un autre exemple du même ordre apparaît dans le fait qu'un tiers de la population mondiale est, à l'heure actuelle, occupé à mettre en valeur ses propres ressources dans le cadre de plans économiques nationaux, tandis que la plupart des pays les plus industrialisés restent fidèles au système de la libre entreprise.

Les principaux facteurs qui seront envisagés dans cet exposé seront donc de nature technique ou économique. Passons-les brièvement en revue.

FACTEURS TECHNIQUES

L'aménagement des ressources naturelles peut être accéléré par l'accroissement de l'outillage et l'emploi des techniques modernes. Ainsi des régions peu développées pourront-elles, en commerçant avec des pays plus industrialisés, utiliser plus complètement et plus vite les ressources naturelles dont elles disposent. Des relations commerciales de ce type, sont, dans leur principe même, l'expression du caractère complémentaire des ressources naturelles et techniques. Il faudrait, pour qu'un courant d'échanges de ce genre réussît à s'établir, qu'il profitât tout ensemble aux pays les plus évolués et aux pays les moins industrialisés.

L'Europe de l'Est et du Sud-Est dispose d'importantes ressources de matières premières, de terres cultivables et

[1] L'Europe n'est en aucune façon pauvre en ressources mais a peut-être été moins favorisée par la nature qne d'autres régions. Les Etats-Unis d'Amérique et l'Union Soviétique sont les seuls pays qui possèdent, dans leur territoire, presque toutes les ressources naturelles, condition d'un progrès économique continu et donc d'une élévation régulière du niveau de vie.

[2] "La consommation est à un niveau beaucoup plus élevé qu'avant la guerre dans un nombre relativement restreint de pays, mais elle a à peine atteint son niveau antérieur, et elle lui est encore inférieure, dans la plus grande partie du monde. Elle s'est même abaissée par rapport à celui, fort insuffisant, qui était le sien dans plusieurs pays insuffisamment développés, avant le commencement du conflit." (Source: *Rapport sur l'économie mondiale*, 1948, Département des Affaires économiques, Nations Unies.)

de main-d'œuvre. Mais pour les utiliser et pour les mettre en valeur, il lui faut un équipement qui lui permette d'ouvrir des mines, de construire des usines, de couper et de scier son bois d'œuvre; il lui faut aussi de meilleurs moyens de transport, plus de tracteurs, du matériel agricole et des engrais. Toutes ces contreparties techniques des ressources naturelles de l'Europe existent dans les pays les plus industrialisés de l'Europe occidentale.

Même en laissant de côté, pour le moment, les grands problèmes économiques qu'elle soulève, cette corrélation apparemment simple, pose déjà des problèmes techniques importants. Il convient par exemple de déterminer dans quelle mesure les métaux non ferreux doivent être exportés sous forme de minerai, de métal brut, ou de produits semi-finis. Il n'est pas forcément judicieux soit de limiter uniquement la production à l'extraction du minerai, soit de faire transformer entièrement celui-ci en produits finis, à la source même de la matière première envisagée. Ce qui est préférable dans un cas peut fort bien ne pas l'être dans un autre. Il faut également tenir compte de la tendance générale à l'industrialisation, des progrès de la science et de la technique modernes, ainsi que des changements qui sont apparus dans l'organisation traditionnelle du commerce mondial. Peut-être sera-t-il nécessaire, au stade où nous en sommes, de réviser complètement les rapports à établir entre la situation des ressources et tout l'appareil industriel correspondant.

L'utilisation croissante des sous-produits illustre cette réciprocité d'action entre technique et ressources naturelles. Celles-ci ne sont nullement inépuisables et il faut à tout prix éviter de les gaspiller. Dans le domaine de l'industrie lourde, par exemple, une liaison plus étroite entre la production de l'acier et celle des produits chimiques permettrait d'abaisser le prix de revient de la construction des logements pour la raison qu'un grand nombre de matériaux peuvent être tirés des déchets de ces industries. Un des sous-produits les plus importants de l'industrie de l'acier est constitué par les scories basiques, qui sont un excellent engrais. La mise en valeur combinée des diverses ressources est le meilleur moyen de ne rien perdre d'utilisable, dans aucune des branches de l'industrie.

La science et la technique modernes, d'autre part, permettent de réaliser des économies substantielles dans l'utilisation de toutes les matières premières. Ces économies sont particulièrement sensibles lorsqu'il s'agit de matières irremplaçables comme le pétrole et le charbon, ou de matières dont la reconstitution est lente, comme le bois [3]. Depuis la guerre, nombre de pays européens se préoccupent d'économiser celles des matières premières qui se font rares, chose désormais possible grâce à l'emploi des produits de remplacement et à la réduction des gaspillages [4].

Indépendamment de la mise en œuvre de gisements inexploités et de l'utilisation plus mesurée des matières premières essentielles, on peut encore multiplier les ressources actuellement connues par la réalisation de progrès techniques dans le traitement des minerais plus pauvres, par exemple, et par la création de matières synthétiques équivalentes grâce à la microbiologie et à la chimie. Le problème du prix de revient est évidemment d'une importance particulière dans ces différents cas, mais les progrès récemment accomplis paraissent de nature à éliminer rapidement cet obstacle.

L'emploi de tout le personnel scientifique et technique disponible ainsi que la formation de nouveaux spécialistes conditionnent également l'utilisation judicieuse des ressources. La coopération entre les nations peut contribuer à répandre la connaissance des divers procédés et "recettes" techniques ainsi qu'à faire circuler partout les gens de métier. Ces procédés et ces "recettes" ont en eux-mêmes une valeur marchande, comme le prouvent les volumineux recueils de législations nationales et de législation internationale sur les brevets. Brevets et "recettes" figurent déjà dans des accords commerciaux; de nombreux efforts sont effectués d'autre part pour élargir la portée des ententes internationales qui visent au développement de la recherche scientifique et à la diffusion de ses résultats [5].

FACTEURS ÉCONOMIQUES

Nous avons constaté par quelques exemples le caractère complémentaire des ressources techniques et naturelles. Examinons maintenant les facteurs économiques qui entrent en jeu dans leur utilisation en nous limitant pour l'instant aux rapports qui peuvent s'établir entre les Etats sous la forme de relations commerciales. Ces relations ne représentent certes pas l'unique aspect que peut revêtir la coopération en vue de stimuler le développement économique mais elles sont à l'heure actuelle de la plus haute importance.

Il y a longtemps que les nations pratiquent une coopération fondée sur le caractère complémentaire de leurs ressources et de leur économie par le truchement des échanges commerciaux. Le commerce international a pour but de recueillir les avantages de la division du travail et de la spécialisation des tâches. Mais il n'a pas toujours permis aux régions les moins évoluées de profiter effectivement de l'utilisation des ressources. Les pays qui, dans le monde, ne jouissent pas d'une pleine indépendance ont été trop souvent considérés comme de simples fournisseurs apportant à meilleur compte denrées et matières premières aux pays les plus industrialisés. Le taux de l'échange international entre ces deux catégories de pays a en général favorisé les plus riches et a tendu à jouer au détriment des plus pauvres [6].

Les relations qui se sont établies entre l'Ouest et l'Est de l'Europe ont un caractère assez semblable [7]. Ce n'est

[3] Il reste aux Etats-Unis, par rapport à leurs ressources minérales primitives, 98 pour 100 de charbon, 69 pour 100 de minerai de fer, 42 pour 100 de pétrole, 40 pour 100 de cuivre, 34 pour cent de zinc, 30 pour 100 de tungstène et 15 pour 100 de plomb. (Source: *Chemical and Engineering News of the American Chemical Society*, 23 mai 1949: "Chemistry Tomorrow" par E. G. Rochow.)

[4] Voir *Etudes économiques sur la consommation du bois* (E/ECE/TIM/13 et HOU/WP. 1/6 janvier 1949.)

[5] Cf. *Assistance technique en vue du développement économique*, Nations Unies, New-York, mai 1949.

[6] Il a été établi, d'après les données disponibles, que, pour le monde pris dans son ensemble "au cours des deux générations qui ont précédé la seconde guerre mondiale, le quantum de produits manufacturés obtenu en échange d'un quantum déterminé de produits de base, a diminué de plus de 40 pour 100". (Source: H. W. Singer, *Economic Progress in Under-Developed Countries*, Social Research, New-York, mars 1949).

[7] Une comparaison entre le commerce de l'Europe avant et après la guerre est assez significative à cet égard. "Il semblerait donc que ses relations commerciales avec l'Union Soviétique aide

pas faire œuvre économique saine que de limiter la production sur de vastes régions du globe aux seules denrées et matières premières. Il en résultera un abaissement constant du niveau de vie dans ces régions. Les exportations de l'Europe occidentale à l'Europe orientale (et d'une manière générale les exportations de l'Europe aux régions moins industrialisées) ne doivent pas se borner à l'équipement minier, au matériel agricole ou à des biens de consommation. Les pays de l'Europe de l'Est et du Sud-Est sont en train de travailler au développement équilibré de leur industrie et de leur agriculture. Ils désirent donc importer de l'outillage de toute sorte. Des changements analogues peuvent fort bien se manifester prochainement dans les courants commerciaux qui existent en d'autres parties du monde.

Cette évolution ne sera pas forcément désavantageuse pour les pays très évolués. Les industries de tous genres, au contraire, devraient y trouver l'occasion d'augmenter leurs ventes, et, comme le montre l'exemple de l'Australie, de l'Amérique du Nord, de l'URSS et de la Suède, le développement de l'industrie n'a pas pour corollaire la diminution des exportations de produits alimentaires ou de matières premières. Il faut également se rappeler qu'une partie importante du commerce international s'effectue entre les régions très industrialisées du globe, en fonction de la production et des marchés diversifiés qui vont de pair avec un niveau de vie élevé [8].

Les pays industrialisés de l'Europe occidentale ont besoin de débouchés pour leurs marchandises, en particulier pour leur outillage. Il leur faut, en outre, d'autres sources de produits alimentaires et de matières premières, afin de pouvoir réduire leurs dépenses en monnaie forte. Ce problème devient plus pressant dans la conjoncture économique actuelle. En d'autres termes, il serait normal pour les pays industrialisés d'acheter leurs produits alimentaires et leurs matières premières là où ils écoulent leurs produits fabriqués. Il faut aux pays moins évolués plus d'outillage mais aussi plus de crédits, si l'on veut que leurs investissements dépassent ce qu'ils avaient prévu jusqu'ici. Leur production actuelle ne peut guère leur donner les disponibilités nécessaires pour accroître leurs importations. Certains d'entre eux maintiennent leur consommation à un niveau relativement bas afin de pouvoir importer et investir massivement. Mais l'institution d'un système de financement approprié permettrait l'établissement de relations commerciales équilibrées avec les pays les plus évolués.

Il est évident que les pays les plus évolués et ceux qui le sont moins ont intérêt à entrer en rapport les uns avec les autres. Il est plus difficile de satisfaire aux conditions requises pour que cet intérêt se traduise par une expansion des échanges commerciaux. Mais les difficultés qui s'y opposent ne sont pas absolument insurmontables. En fait on voit déjà se dessiner certaines des conjonctures économiques qui permettront de les résoudre. Le développement des échanges commerciaux entre les pays les plus évolués et ceux qui le sont moins est soumis à deux conditions importantes.

Il faut tout d'abord que ces échanges, pour produire tous leurs effets, soient organisés sur une période suffisamment longue. Les dispositions à prendre devront au moins couvrir le laps de temps nécessaire pour produire à la fois l'équipement demandé et les marchandises destinées à en assurer le paiement. Ce sont essentiellement des raisons techniques qui imposent de semblables délais. Ceux-ci peuvent être aussi étendus dans une économie basée sur la concurrence que dans une économie planifiée. Quoi qu'il en soit, des débouchés de caractère plus stable peuvent représenter, pour l'Europe occidentale, la possibilité de développer régulièrement son industrie au lieu d'être obligée de réduire sa production. Une modification dans la carte du commerce international peut exiger des remaniements dans les plans européens puisque les ressources de certains pays sont consacrées à des fins déterminées pendant un certain nombre d'années. Ce problème comporte d'autres aspects importants, tels que la livraison, suffisamment certaine, de biens de production et une garantie, suffisamment certaine aussi, que l'excédent de marchandises produit sous l'empire de l'accord commercial sera effectivement absorbé, à un moment donné, par le pays importateur.

La seconde condition importante pour le développement des échanges commerciaux découle du fait que les pays les moins évolués ont besoin de crédits à court et à moyen terme. Sans doute, au bout du compte, les pays occidentaux eussent-ils trouvé leur intérêt à leur accorder ces crédits, même dans la période d'inflation qui a immédiatement suivi la guerre. Les avantages d'une telle opération apparaissent aujourd'hui bien plus nets, et son exécution plus aisée. Les ressources inemployées résultant d'une politique de déflation sont visibles dans un certain nombre de pays où des installations industrielles sont en veilleuse et les ouvriers en chômage. Ces pays auraient sans doute profit à mettre leurs capacités inemployées au service du développement économique d'autres régions. Dès maintenant il semble possible de trouver en Europe occidentale une partie des capitaux dont ont besoin les pays les moins évolués. Cela serait de nature à faciliter l'octroi par les organisations financières internationales des crédits complémentaires indispensables.

LES RESSOURCES DE L'EUROPE

Examinons maintenant les ressources dont dispose l'Europe et comment certains problèmes économiques qui se posent à elle pourraient être résolus grâce à la coopération entre les pays européens eux-mêmes d'une part, entre ceux-ci et d'autres régions du monde d'autre part.

Avant la guerre, l'Europe, dans son ensemble, importait de grandes quantités de denrées alimentaires et de nourriture pour les animaux, ainsi que quelques matières premières essentielles, des huiles minérales, certains métaux. Le complexe européen, toutefois, était un exportateur important de matières indispensables telles que le charbon, l'acier et le bois et de presque toutes les sortes d'outillage. Les produits alimentaires et les matières

plutôt la région à s'industrialiser, alors que ses relations commerciales avec l'Allemagne avaient eu pour effet de retarder ses progrès dans ce sens". (*Etude sur la situation et les perspectives économiques de l'Europe*, page 144, ECE, Genève, 1948.)

[8] En 1937, les Etats-Unis, le Royaume-Uni et l'Allemagne participaient presque pour un tiers aux exportations mondiales. En outre, "...il semble que les pays qui ont le revenu le plus élevé par tête, tendent en général à être également les plus tributaires du commerce international..." (Source: A. J. Brown, *Applied Economics*, Londres, 1949.)

premières importées par l'Europe provenaient essentiellement de territoires placés sous sa dépendance ou de régions avec lesquelles elle avait établi des relations particulières. Le Royaume-Uni fournit un bon exemple de ce système commercial.

Ce système a changé depuis la guerre. L'Europe ne peut plus, en effet, obtenir des pays placés sous sa dépendance, des denrées ou des matières premières dans les mêmes proportions ou dans les mêmes conditions qu'autrefois. Elle est donc obligée d'importer ces marchandises en beaucoup plus grandes quantités de l'Amérique du Nord. Mais ses besoins fondamentaux sont restés les mêmes: l'Europe doit importer des produits alimentaires et certaines matières premières essentielles. Il lui faut en outre, à l'heure actuelle, procéder à des achats considérables d'outillage et d'équipement.

Dans quelle mesure la production et les échanges commerciaux de l'Europe correspondent-ils à ses ressources réelles? L'Europe possède en fait la plupart des ressources naturelles et techniques indispensables à un rapide essor économique. Elle dispose de grandes quantités de charbon, de minerai de fer et de bois. Elle a des matières premières en abondance, et, en développant son industrie chimique, pourrait produire à des prix peu élevés un grand nombre de matières synthétiques, du pétrole et d'autres substances essentielles. Même en ce qui concerne les métaux non ferreux, elle possède d'importants gisements inexploités, dont beaucoup sont riches en minerais de métaux légers. L'Europe dispose, d'autre part, pour se nourrir, de terres fertiles, d'un climat favorable et d'une main-d'œuvre nombreuse. Si elle avait recours au matériel et aux techniques modernes, elle finirait par subvenir presque entièrement à ses besoins alimentaires. Une industrie mécanique aux possibilités étendues et variées la met d'autre part en mesure de fabriquer tout l'outillage nécessaire au travail agricole, à la mine, à l'usine. Mais ses plus précieux atouts sont sa longue pratique de l'agriculture et de l'industrie et sa main-d'œuvre abondante et hautement qualifiée.

La consommation relativement faible de l'Europe en matières premières et en énergie fait clairement ressortir combien ses ressources sont peu et mal exploitées. L'Européen consomme en moyenne un tiers de l'acier, un quart de l'énergie électrique et un cinquième seulement du charbon qu'utilise l'Américain [9]. La consommation d'acier et d'énergie, indice certain de l'état du développement économique, est relativement faible dans l'Europe en général, mais elle est anormalement basse dans les pays les moins industrialisés. C'est ainsi qu'un Bulgare ne dispose en moyenne que de 16 kilogrammes d'acier, un Turc de 31 kilowatts-heure et un Grec de moins de 50 kilogrammes de charbon par an. Un Anglais utilise 30 fois plus d'énergie électrique, 60 fois plus d'acier et 80 fois plus de charbon.

Certains pays européens sont aussi dépourvus à l'extrême en matière d'équipement agricole moderne. L'Europe produit et consomme environ la moitié des engrais azotés et des phosphates solubles, et les deux tiers de la potasse du monde. Mais ce sont les pays très industrialisés qui en absorbent la majeure partie, tandis que la "corbeille à pain" de l'Europe en utilise peu. La Hongrie, la Roumanie et la Yougoslavie consomment chacune moins d'un kilogramme d'engrais azotés par hectare de terre arable. La Belgique en emploie 82 kilogrammes et les Pays-Bas 90 kilogrammes.

Ce sont également les exploitations agricoles des pays industrialisés qui utilisent la plus grande partie du matériel agricole. En 1948, les exploitations européennes possédaient, en moyenne, un tracteur par 225 hectares. La Suisse avait un tracteur par 23 hectares, le Royaume-Uni, un tracteur par 30 hectares, tandis que la Hongrie, la Roumanie et la Yougoslavie disposaient seulement d'un tracteur par 1.000 hectares de terre arable.

L'emploi des techniques nouvelles est également insuffisant dans la plupart des pays européens et les moyens de production modernes y sont irrégulièrement répartis. Ils sont spécialement réduits dans les régions qui possèdent encore des ressources naturelles inemployées et faciles à exploiter. Il en résulte des écarts considérables entre la productivité des divers pays. Celle-ci est dans l'ensemble beaucoup plus basse qu'aux Etats-Unis.

En ce qui concerne le charbon, le rendement individuel du mineur était avant la guerre dans ce pays plus de deux fois et demie celui du Royaume-Uni; chez les ouvriers des hauts fourneaux, il était presque quatre fois plus élevé, et dans les tissages de coton, il dépassait d'un tiers celui des tissages britanniques. Le rendement individuel dans les mines et dans l'industrie était, avant la guerre, aux Etats-Unis, plus du double de celui du Royaume-Uni [10]. Le rendement individuel dans les pays les moins évolués d'Europe était certainement inférieur à celui du Royaume-Uni.

Une productivité insuffisante va en général de pair avec la médiocrité des revenus. Ceux-ci à leur tout restreignent les capacités des marchés européens. En 1948, l'Européen gagnait un quart du revenu moyen de l'Américain; mais le revenu par tête en Grèce ne représentait qu'un septième du revenu par tête, en Suisse [11].

Cet examen des facteurs techniques et économiques de progrès montre que l'emploi plus étendu des techniques modernes peut compenser les insuffisances qualitatives des ressources naturelles, mais que seule la coopération entre les nations comme entre les régions du globe, permet de pallier les conséquences d'une inégale répartition de ces ressources. Le caractère complémentaire de celles-ci, notamment des ressources techniques dans les pays les plus industrialisés, et des ressources naturelles dans les pays les moins évolués est de nature à favoriser en Europe une telle évolution.

TRAVAIL ACCOMPLI PAR LA COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

Je vais maintenant examiner certaines possibilités concrètes d'accroître immédiatement la production et les

[9] Ces chiffres n'englobent pas l'URSS. En 1948, l'Européen employait en moyenne 110 kilogrammes d'acier, 482 kilowatts-heure d'énergie électrique et 1,5 tonne de charbon.

[10] L. Rostas a évalué (dans l'*Economic Journal*, Londres, avril 1943), le rendement individuel dans un grand nombre d'industries et d'exploitations minières dans le Royaume-Uni (1935), en Allemagne (1936) et aux Etats-Unis (1937), en se fondant sur les statistiques de la production.

[11] Source: *Enquête sur la situation économique de l'Europe en 1948*, Genève 1947, E. 235/ECE.

échanges commerciaux européens. La Commission économique pour l'Europe contribue aux efforts dirigés dans ce sens.

L'un des premiers signes de plus grande coopération économique en Europe serait l'accroissement des exportations d'outillage technique dans le sens Ouest-Est. Ce commerce aurait finalement pour effet de favoriser l'économie des devises fortes actuellement consacrées à l'achat de matières premières essentielles et de denrées alimentaires. L'exportation accrue de ce même outillage vers les territoires situés hors d'Europe aurait probablement le même résultat [12].

D'autre part, l'expansion des échanges intra-européens de tracteurs, de matériel agricole et d'engrais pourrait ouvrir aux pays de l'Europe occidentale de nouveaux marchés en même temps qu'augmenter dans de grandes proportions le volume de produits alimentaires que pourrait exporter l'Europe de l'Est et du Sud.

La baisse actuelle de la "demande effective" est un signal d'alarme dans ce domaine. Il existe à l'heure présente, dans l'Europe considérée en bloc, un équilibre apparent entre l'offre et la demande des engrais azotés, ainsi qu'un excédent des phosphates solubles. On prévoit que ces excédents s'accroîtront, tandis qu'il ne sera plus possible d'écouler une quantité de tracteurs et de matériel agricole dans le cadre des accords commerciaux en vigueur. Nous avons vu qu'au sein de cette abondance, certaines des régions productrices de denrées alimentaires ont le plus pressant besoin de ces "moyens" de l'agriculture moderne.

L'étude des tendances passées de l'économie montre clairement qu'à un état de choses favorable aux vendeurs succède une course aux débouchés et des fluctuations dans les prix et dans la production. Néanmoins, ce dont l'Europe a le plus besoin, pour assurer à sa production un volume satisfaisant, c'est de nouveaux et plus vastes débouchés, ainsi que de produits alimentaires non assujettis au paiement en dollars.

Les pays européens sont déjà en train d'intensifier leur production agricole afin d'élever leur propre niveau alimentaire et d'accroître leurs exportations de denrées. Il leur serait plus facile d'y parvenir, s'ils disposaient de plus d'engrais pour leurs terres, et d'équipement pour leurs exploitations agricoles. Leur industrie leur permettra de satisfaire une partie de ces besoins, mais ils seraient très probablement, néanmoins, de gros acheteurs dans les prochaines années, si des accords satisfaisants pouvaient être conclus.

Voyons maintenant, à titre d'exemple, comment la livraison, par les pays les plus industrialisés, de quantités plus importantes d'outillage, permettrait d'élever la production des métaux non ferreux ou des pyrites dans les pays qui possèdent des gisements de minerai exploitables. Il n'est évidemment pas obligatoire, dans les marchés à conclure effectivement, que les échanges soient limités à une seule matière première et à l'outillage nécessaire pour la produire. Le nombre des pays pouvant participer à de tels accords n'est pas davantage restreint.

L'Europe importe à l'heure actuelle des Etats-Unis 600.000 tonnes de soufre environ, qui lui coûtent à peu près 20 millions de dollars par an. Ce soufre est principalement employé à la préparation de l'acide sulfurique, qui joue lui-même un rôle essentiel dans un grand nombre d'opérations industrielles modernes. On envisage d'augmenter la production dans des proportions qui rendront nécessaires l'acquisition de 750.000 tonnes supplémentaires de soufre. Même si les importateurs européens étaient en mesure de supporter ce surcroît de dépenses en dollars, il apparaît que les quantités de soufre à exporter par les Etats-Unis sont limitées.

Il faut donc trouver ailleurs une quantité supplémentaire de un million et demi de tonnes de pyrites par an. Les mines existantes et les gisements exploitables de l'Europe sont susceptibles d'en produire une quantité considérable. Il est en outre actuellement possible de trouver l'outillage voulu y compris le matériel de transport, dans les pays de l'Europe occidentale. Ceux-ci, d'autre part, utilisent eux-mêmes des quantités importantes de soufre et de pyrites. Il existe donc des possibilités d'accords mutuellement avantageux, entre les pays de l'Ouest et de l'Est européen.

Si les exportations de pyrites dans le sens est-ouest se poursuivaient un certain temps, elles fourniraient aux pays les moins évolués les moyens d'acheter l'équipement nécessaire pour produire eux-mêmes de l'acide sulfurique. Il est impossible de recourir dans ce cas au mythe de "la création d'industries concurrentes", le transport de l'acide sulfurique sur de longues distances étant à la fois coûteux et dangereux.

Des échanges du même type pourraient être institués dans le cas des métaux non ferreux. Il a été évalué que l'Europe serait peut-être obligée d'importer plus de deux millions de tonnes de plomb, de zinc, de cuivre et d'aluminium, ce qui lui coûterait 730 millions de dollars par an. Elle pourrait économiser une partie de ces dollars, et même, ultérieurement, se procurer des rentrées de devises fortes, en exploitant davantage les gisements de minerais non ferreux dont elle dispose.

Au sein du Comité de l'industrie et des matières premières, plusieurs gouvernements ont manifesté le désir d'examiner des projets concrets en vue d'accroître la production et les échanges commerciaux des métaux non ferreux et des matières premières sulfureuses. Ils ont demandé au Secrétaire de la Commission d'étudier de façon approfondie, avec les experts des gouvernements intéressés, les prix de revient, l'outillage requis, et les modes de financement possibles de telles opérations.

D'autre part, la négociation d'un accord sur la production et le commerce du bois est en cours. Plusieurs gouvernements se sont associés pour établir un projet commun qui vise à accroître en trois ans les exportations de bois d'un certain nombre de pays producteurs, pour une somme évaluée, au début, à 110 millions de dollars. C'est le Comité du bois qui a élaboré ce projet, aux termes duquel l'Europe et l'Amérique fourniraient de l'outillage aux pays producteurs en leur ouvrant un crédit en monnaies européennes et en dollars. La Banque Internationale pour

[12] Il a été établi que les capacités industrielles inutilisées des pays de l'Europe occidentale leur permettrait approximativement de produire pour 1.250 millions de dollars supplémentaires par an. La production globale de l'Europe en 1947 s'élevait à environ 6 milliards de dollars. (Source: *Les industries mécaniques en Europe*, Genève, 1948, E/ECE/IM/38.)

la reconstruction et le développement garantirait cette avance qui serait remboursée au moyen d'exportations de bois supplémentaires.

Une des tâches principales de la Commission fut de ramener au plus tôt la production du charbon et de l'acier à son niveau normal. Ces industries sont maintenant placées devant la nécessité de stimuler la consommation intérieure et de trouver de nouveaux emplois et de nouveaux débouchés si elles veulent continuer à produire à un rythme satisfaisant. Ce sont là les préoccupations actuelles du Comité de l'acier et du charbon. Nous avons vu que certaines pénuries persistent, mais qu'il est possible d'y remédier en accroissant les exportations d'outillage dans le sens ouest-est. Une utilisation plus complète des capacités industrielles de l'Europe élèverait certainement la demande d'acier et de charbon de ce continent.

Ajoutons encore que le Comité de l'énergie électrique et le Comité des transports intérieurs de l'ECE s'appliquent à promouvoir les activités indispensables à la mise en valeur rationnelle des ressources européennes. Le Comité de l'agriculture s'efforce d'accroître les ressources alimentaires européennes par le moyen d'arrangements internationaux, et le Comité pour le développement du commerce est aux prises avec la tâche complexe qui consiste à améliorer les conditions du commerce en Europe et dans les territoires d'outre-mer qui en dépendent.

SORTIR DU CERCLE VICIEUX

L'étude qui vient d'être faite permet de dégager trois grandes conclusions. La première est que les ressources technologiques de l'Europe occidentale et les ressources naturelles de l'Europe orientale sont complémentaires. La seconde est qu'il existe des ressources naturelles inexploitées assez considérables à la fois dans les régions les moins industrialisées d'Europe et dans d'autres territoires. C'est en grande mesure parce que le caractère complémentaire des ressources existantes n'est pas pleinement utilisé pour intensifier la coopération économique, que les ressources techniques de l'Europe demeurent en partie inemployées. La troisième est que les relations économiques actuelles des pays de l'Europe de l'Ouest et de l'Est, ou de ces pays avec les territoires peu évolués du reste du monde, sont trop réduites, et qu'une expansion des échanges commerciaux serait avantageuse aux uns comme aux autres. Une telle coopération aurait pour résultat final, en effet, d'accroître la prospérité et d'élever le niveau de vie des pays qui la pratiqueraient.

La production européenne et les échanges intra-européens semblent à l'heure actuelle être prisonniers d'un cercle vicieux. On peut dire la même chose des relations commerciales de l'Europe avec les autres territoires moins évolués du monde. Il en résulte que les pays les plus industrialisés de l'Europe occidentale voient s'accroître leurs capacités inemployées et leur main-d'œuvre en chômage. Dans le même temps des besoins urgents demeurent insatisfaits dans les pays les moins industrialisés, tout disposés qu'ils soient à produire les marchandises demandées en contrepartie des importations d'outillage.

Comment sortir de ce cercle vicieux? Tel est le problème qui se pose. La solution consisterait pour les nations intéressées, à nouer des relations commerciales sur une échelle de plus en plus grande, et couvrant des périodes assez longues, fixées à l'avance. L'octroi, par les pays très industrialisés, des crédits nécessaires aux pays les moins industrialisés, en est la condition préalable. Des organismes financiers compétents, tels que la Banque internationale pour la reconstruction et le développement, pourraient participer à ces opérations.

Au cours des derniers mois, de nombreux indices ont révélé que les pays de l'ouest et de l'est de l'Europe sentaient, les uns comme les autres, la nécessité d'intensifier leurs rapports économiques. Nous avons également constaté l'utilité de la coopération de l'Europe avec d'autres régions. Les Commissions régionales et les institutions spécialisées des Nations Unies peuvent être appelées à jouer un rôle de plus en plus important comme "centre de clearing" des renseignements sur les besoins des divers pays et sur les marchandises qu'ils sont susceptibles de produire, et comme "courtier honnête" des nations qui désirent accroître leurs relations économiques par la pratique de la coopération internationale.

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie, M. Weissmann. Si nous en avions le temps, j'aimerais user de mes prérogatives de Président pour développer certaines de ces considérations qui sont d'une importance essentielle pour le succès final du Plan Marshall.

Nous allons maintenant entendre un très éminent savant du Royaume-Uni, qui occupe la chaire de Géographie sociale à la "London School of Economics", qui dirige le "Land Utilisation Survey of Britain", et qui remplit les fonctions de "Chief Adviser on World Land Use" au Ministère de l'agriculture de Grande-Bretagne. Je suis très heureux de vous présenter maintenant M. Dudley Stamp.

M. STAMP *présente la communication suivante:*

Établissement des plans destinés à obtenir de la terre une production maximum avec mention spéciale de la situation en Europe et du plan national préparé pour le Royaume-Uni

L. DUDLEY STAMP

RÉSUMÉ

En 1943, a été créé un Ministère distinct "de l'Urbanisme et de l'Aménagement Rural pour l'Angleterre et le Pays de Galles" qui a été chargé de coordonner les utilisations diverses de la terre. Aux termes du "Town and Planning Act" de 1947, chaque comté est tenu de préparer un plan sommaire à soumettre au Ministère dans un délai de trois ans. L'"Agricultural Land Service" du Ministère de l'agriculture donne son avis sur toutes les questions relatives aux terres agricoles et inexploitées. En Écosse, les Départements de la santé publique (Section du Plan) et de l'agriculture remplissent des fonctions analogues. En cas de désaccord la décision appartiendrait au Cabinet.

Les problèmes particuliers qui se posent à la Grande-Bretagne sont les suivants: *a*) une population nombreuse pour une petite superficie : en Angleterre et au Pays de Galles, 34 ares par personne de terres de toutes sortes; *b*) des terres de qualités très différentes, allant de la lande de montagne, stérile et déserte, au sol extrêmement riche des jardins maraîchers où se pratique une culture intensive. De nombreux départements ministériels réclament des terrains de plus en plus étendus pour l'industrie, les logements, les écoles, les loisirs, les champs d'aviation, les autostrades, etc., de sorte que la pression de la population s'accroît sur les terres agricoles qui sont en général plates et bien arrosées, mais dont l'ensemble ne représente que 20 ares par tête d'habitant.

On a classé les types de terre et on les a ramenés à dix. Les terres des types 1 à 4 correspondent aux bonnes terres agricoles; aussi les projets d'extension industrielle ou autre sont-ils orientés, dans toute la mesure du possible, vers les autres types de terres.

LE PROBLÈME TEL QU'IL SE POSE DANS L'ANCIEN MONDE

La plupart des pays de l'Europe et un grand nombre d'autres régions de l'ancien monde ont à faire face au même problème fondamental, problème que les habitants des vastes contrées du nouveau monde ont peine à concevoir. Le présent exposé insistera spécialement sur l'utilisation intensifiée des ressources existantes et sur la suppression de tout gaspillage. C'est là un point de vue un peu différent, à certains égards, de celui qu'à exprimé M. le Secrétaire Krug, à la séance d'ouverture de cette Conférence, lorsqu'il a parlé, en particulier, de nouvelles terres, de nouvelles ressources et de nouvelles techniques.

Le problème qui se pose à l'ancien monde est de trouver les moyens d'exploiter des superficies très réduites au mieux des besoins de populations très denses. Certains pays sont capables de tirer de leur sol, en gros, ce qu'il leur faut pour se nourrir; c'est le cas de la France et de l'Inde. D'autres pays, même en mettant toutes les possibilités de la science au service de leur production agricole, sont obligés d'importer des produits alimentaires pour vivre; c'est le cas de la Grande-Bretagne. Mais dans les deux cas, le problème fondamental est de savoir comment répartir la terre entre ses diverses destinations, agricoles, industrielles ou autres, pour obtenir une production maxima à un rendement maximum. Des difficultés supplémentaires découlent du fait que les terres qui sont en cause sont établies et exploitées depuis des centaines, souvent même des milliers d'années, et se trouvent groupées en un système d'utilisation très complexe, où toute modification peut s'avérer délicate.

L'étude qui va suivre traite du cas de la Grande-Bretagne (Angleterre, Pays de Galles et Ecosse) à titre d'exemple, car la situation est sembable à bien des égards dans d'autres pays. L'Inde, en particulier, est aux prises avec un grand nombre de problèmes du même ordre.

LE PROBLÈME EN GRANDE-BRETAGNE

Le problème de l'utilisation de la terre en Grande-Bretagne est donné par ce fait: une superficie totale réduite pour une population considérable. L'Angleterre, le Pays de Galles et l'Ecosse s'étendent sur 22,4 millions d'hectares environ; leur population atteint presque 50 millions d'habitants. L'Angleterre et le Pays de Galles à eux seuls, pour une superficie de 15 millions d'hectares, comptent 43,5 millions d'habitants, c'est-à-dire environ 34 ares par tête. De surcroît, la terre en Grande-Bretagne est extrêmement variée. Elle va de la lande montagneuse au fin fond de laquelle les moutons eux-mêmes ne paissent plus jusqu'aux terres qui, par la qualité de leur sol, se rangent parmi les meilleures du monde. Il est également important de rappeler que dans une grande partie des basses-terres, le climat de la Grande-Bretagne est, à bien des égards, un climat idéal, à l'abri des températures extrêmes, en sorte que les travaux agricoles peuvent se poursuivre toute l'année, favorisés par des pluies régulièrement réparties. Aussi bien, les sécheresses, l'érosion par le vent, ou le ravinement sont-ils pratiquement inexistants.

Ce milieu géographique est, en gros, immuable.

Dans les statistiques britanniques, on emploie indifféremment les expressions "terres amendées" ou "terres cultivées" pour désigner des terres agricoles ordinaires, composées de champs, que ceux-ci soient labourés ou utilisés comme herbages. En Angleterre et dans le Pays de Galles, la superficie totale de terres amendées s'élève à 9,72 millions d'hectares, de sorte que l'étendue de terre productive par habitant dépasse à peine 20 ares. Ces chiffres valent pour l'Angleterre et le Pays de Galles. Les

chiffres relatifs à l'Ecosse sont en général calculés et publiés séparément. Cette région se distingue surtout en ceci que deux tiers de son territoire sont composés par des landes qui s'étendent au pied des hauteurs.

LA TERRE EST TRÈS DEMANDÉE

En Grande-Bretagne, comme en d'autres pays européens extrêmement peuplés, s'exerce une pression très forte sur les ressources existantes de la terre. Celle-ci est demandée aux fins suivantes.

Industrie: Dans nombre d'endroits, c'est l'industrie qui doit avoir la priorité, comme par exemple, dans le cas des industries extractives, exploitation du charbon, exploitation du minerai de fer. Et comme la Grande-Bretagne est un pays dont la prospérité est soumise à la productivité de ses diverses industries, celles-ci doivent être de toute évidence situées de manière à avoir le rendement maximum. C'est là une des considérations dont s'inspire le "Board of Trade" dans la politique qu'il mène touchant l'emplacement des entreprises industrielles.

Logement: Il a été reconnu que, dans beaucoup de villes anglaises, notamment dans celles qui se sont développées au moment de l'essor industriel de l'époque victorienne, les logements existants ne correspondent absolument plus aux normes actuelles. Les habitants de la Grande-Bretagne dans leur ensemble ont une préférence marquée pour l'habitation individuelle, encadrée derrière et devant par un jardin d'agrément destiné en particulier aux enfants, et produisant, à l'occasion, fruits et légumes en petites quantités. Ils ont en général peu de goût pour les immeubles et les appartements, et il ressort de tous les sondages qui ont été effectués, que 10 pour 100 seulement d'entre eux choisiraient d'y habiter. La Grande-Bretagne n'a pas seulement à rebâtir les villes sinistrées sur des plans plus vastes, et à reconstruire en les décongestionnant les logements trop tassés, surannés ou proches de la décrépitude, elle doit aussi prendre les mesures qu'imposent l'accroissement des familles et l'affluence des réfugiés européens qui ont trouvé asile dans le pays. Aussi les demandes pour la construction couvrent-elles des centaines de milliers d'hectares de terres actuellement inemployées.

Produits alimentaire et matières premières: Entre les deux guerres, la Grande-Bretagne produisait un peu plus du tiers de sa consommation alimentaire. D'immenses efforts furent accomplis au cours de la seconde guerre mondiale pour accroître la production intérieure et l'on est parvenu à doubler celle d'un grand nombre de denrées. Sous réserve de satisfaire éventuellement à d'autres besoins et à d'autres opérations, sur des bases économiques saines, la nécessité de maintenir la production alimentaire à un volume important demeure et demeurera. Il existe en Grande-Bretagne de vastes étendues de terres assez pauvres, qu'il vaudrait mieux consacrer à la production d'une matière première comme le bois d'œuvre ou le bois de soutènement qu'à celle des denrées alimentaires. L'utilisation et la répartition des terres inemployées à des fins agricoles ou forestières sont donc à l'ordre du jour.

Loisirs: Des terres sont demandées à toutes les fins récréatives, qu'il s'agisse de terrains de jeux pour les écoles, de stades pour les villes, de parcs et de jardins publics où les citadins puissent prendre l'air et faire de l'exercice, de paysages rustiques où les jeunes gens puissent marcher, camper et étudier la nature au bénéfice de leur santé et pour leur plaisir, ou des vastes étendues qu'exige la pratique de certains sports comme la chasse à courre ou au coq de bruyère. On se préoccupe actuellement de créer des parcs-réserves nationaux, dont la conception se rapproche de celle des Etats-Unis, de délimiter les régions, choisies parmi les plus sauvages où sera pratiquée la "protection de la nature", et de veiller à ce que les très belles côtes de la Grande-Bretagne ne soient pas construites à l'excès.

Transports: La Grande-Bretagne possède un réseau routier et ferré très dense et il est peu probable que le second soit étendu. Mais son réseau routier est l'héritage des anciennes routes tracées par les Romains, et qui se sont peu à peu multipliées au cours de la période anglo-saxonne et des périodes suivantes. Il en résulte qu'elle ne dispose pas de routes à grande circulation qui puissent servir aux transports commerciaux rapides et aux véhicules privés. Elle projette donc de construire les quelques grandes autostrades dont elle a besoin. Ceci nécessitera des modifications de la législation existante, car ces autostrades seront réservées à certains types de circulation. Elles absorberont de grandes étendues de terres qui sont actuellement consacrées à l'agriculture. Le développement des transports aériens, d'autre part, a entraîné la création de terrains d'aviation et d'un certain nombre de grands aéroports. Il est particulièrement difficile de trouver des terrains qui remplissent les conditions voulues et qui soient situés assez près des grandes villes pour être aisément desservis. Ce problème se pose d'ailleurs dans toutes les parties du monde.

Défense Nationale: Il est de toute évidence important que des terres suffisamment étendues soient allouées aux forces terrestres, navales et aériennes, comme terrains d'entraînement ou d'expériences; les dimensions de plus en plus grandes des véhicules mécaniques et des avions se reflètent dans le nombre croissant des demandes de terrains plus vastes.

Il est clair que l'objet essentiel d'un plan national de l'utilisation de la terre, en Grande-Bretagne, est de parvenir à satisfaire ces nombreuses demandes avec le peu de surface disponible, de maintenir un équilibre entre des exigences contradictoires, et d'imposer les mesures d'intérêt national qui bénéficieront à la collectivité tout entière, plutôt qu'à telle ou telle de ses fractions. Il est à remarquer que toutes ces demandes de terres sont de plus en plus nombreuses, et que par conséquent l'établissement d'un plan de l'utilisation de la terre à l'échelle nationale est une nécessité immédiate. La pression qui s'exerce est particulièrement forte en ce qui concerne les terres de qualité. Une étendue plate, ou légèrement ondulée, et bien arrosée, sera presque à coup sûr une terre extrêmement productive. C'est en même temps le type de terrain qui est le plus favorable à l'installation de ces grandes usines modernes qui se développent tout en longueur. C'est aussi le genre de terrain le plus indiqué pour la construction de maisons d'habitation bien que cela ne donne pas forcément les meilleurs résultats esthétiques. Enfin, c'est également celui qui se transforme le plus aisément en terrains d'agrément et de loisirs, ou en aérodromes. La difficulté consiste donc, pour la Grande-Bretagne, à réserver effectivement les meilleures terres

dont elle dispose pour la production alimentaire à cet usage.

L'ENTRE-DEUX-GUERRES

Entre la première et la seconde guerre mondiale, l'agriculture, en Grande-Bretagne, était une activité languissante, à laquelle le gouvernement n'accordait pas beaucoup d'attention. A cette époque, la Grande-Bretagne jouissait des avantages que lui procuraient les investissements considérables faits par elle à l'étranger. C'est par son intermédiaire que s'effectuaient dans le monde une grande partie du commerce de transport, des opérations bancaires et des affaires d'assurances. Il en résultait un afflux automatique, dans le pays, de denrées alimentaires et de matières premières, qui constituaient le paiement des intérêts dus ou des services rendus. On eût dit alors que la production agricole intérieure était de peu d'importance. De toute façon, d'ailleurs, l'agriculteur britannique, dont le niveau de vie était élevé, pouvait difficilement entrer en concurrence avec l'étranger, qui fournissait des denrées peu coûteuses, souvent au-dessous du prix de revient, grâce à une exploitation excessive du sol, très fréquente à l'époque, dans les grands pays agricoles du monde.

Etant donné la situation qu'occupait alors l'agriculture à cette époque, et en l'absence de tout plan d'ensemble relatif à l'utilisation de la terre, l'emploi de celle-ci était déterminé par le plus offrant, sans qu'il soit tenu aucun compte de ses qualités spécifiques. Il a été établi que les terres propres à la culture ont été ainsi perdues et utilisées à des constructions diverses, au rythme de plus de 24.000 hectares par an (1927–1938). Dans certains des comtés de l'Angleterre, comme le Middlesex, l'expansion de l'industrie et du bâtiment absorbaient de telles superficies qu'on pouvait aisément prévoir le moment où le comté n'engloberait plus un arpent de terre cultivable. Pour des raisons qui ont déjà été exposées, les terres ainsi perdues étaient en général des terres cultivables de bonne qualité.

ASPECTS SCIENTIFIQUES DU PROBLÈME DE L'UTILISATION DE LA TERRE

LE "LAND UTILIZATION SURVEY OF BRITAIN"

Cette organisation bénévole, placée sous les auspices de la "London School of Economics" de l'Université de Londres, a été créée en 1930, et l'auteur de cet exposé a été chargé de sa direction. Son objet immédiat était de relever à cette époque l'emploi exact de chaque arpent de terre en Angleterre, au Pays de Galles et en Ecosse et de consigner les résultats obtenus, à la main, sur des cartes très détaillées du "British Ordnance Survey" établies à l'échelle de 1/10.560, c'est-à-dire de un pouce pour six milles. Tout le pays fut parcouru, principalement par des volontaires, entre 1931 et 1933. A cette date, il ne restait que de petites étendues à couvrir, et elles le furent au cours des années suivantes, de sorte que l'enquête géographique proprement dite fut entièrement terminée avant le commencement de la seconde guerre mondiale. Le "Land Utilization Survey" se mit alors à étudier les résultats obtenus, en vue de la publication, à l'usage du grand public, de cartes en couleurs montrant l'utilisation de la terre, à l'échelle d'un pouce pour un mille (ces cartes ont été publiées pour toute l'Angleterre et pour le Pays de Galles, ainsi que pour les régions très peuplées de l'Ecosse), et à analyser le tableau extrêmement complexe ainsi obtenu en essayant de déterminer l'influence des facteurs divers, physiques et géographiques, historiques et économiques qui l'avaient créé et qui continuaient d'agir sur lui à ce moment. Il est bon, en effet, de se rappeler que tout plan pour l'utilisation de la terre doit être élaboré à partir de la situation du moment, et qu'il n'est pas question de procéder avec le pays en cause comme s'il s'agissait d'une feuille blanche; que, d'autre part, là où les emplois de la terre ont été déterminés, comme c'est le cas en Grande-Bretagne, au cours de centaines d'années, par l'action réciproque de facteurs multiples et variés, il faut de très sérieux arguments pour exiger des transformations radicales dans un système qui s'est développé peu à peu et selon la nature des choses. Quand un pays comme la Grande-Bretagne est exploité depuis des centaines d'années, la répartition des emplois de la terre a une signification beaucoup plus profonde que dans les régions neuves du monde où l'on commence seulement à percevoir les erreurs initiales des pionniers. Ceux qui ont joué ce rôle en Grande-Bretagne, c'est-à-dire les conquérants romains d'il y a deux mille ans, ont commis des erreurs analogues. Le système des emplois de la terre, en Grande-Bretagne, à l'heure actuelle, est très proche de celui qui eût résulté de l'action réciproque des facteurs physiques – relief, climat et sol – si cette action s'était exercée librement. Il est déterminé par des exigences physiques et géographiques plutôt qu'économiques.

On demanda ensuite au "Land Utilization Survey" de tenter d'essayer d'établir une classification des différentes sortes de terres. On distingua dix types, puis des cartes furent dressées en fonction de ces types. Cette classification est fondée sur des caractéristiques inhérentes aux terres. Elle est donc absolument objective.

Grande catégorie I – Terres de bonne qualité

Les terres qui entrent dans cette catégorie ne sont pas situées à une altitude trop élevée; elles sont plates, un peu en pente ou légèrement ondulées; elles ont une exposition favorable, un sol profond. Elles sont bien arrosées ou peuvent l'être; leur sol se compose surtout de terres grasses, mais peut aussi comprendre de la tourbe, des sables, du limon ou des argiles.

1. *Terres de premier ordre:* Ces terres sont propres à la culture intensive, notamment aux produits destinés à la consommation humaine; elles ont des sols profonds qui se composent surtout de terres grasses; elles sont arrosées abondamment mais sans excès; leur sol n'est pas trop caillouteux; il est possible de le travailler en toutes saisons.

2. *Bonnes terres propres à tous les usages agricoles:* Ces terres sont semblables aux premières, mais leur utilisation est moins étendue pour les raisons suivantes:

a) Sol moins profond;
b) Présence de pierres;
c) Possibilités de sécheresse ou d'humidité;
d) Les saisons imposent des limites au travail facile du sol.

Il est possible de distinguer *a*) les terres arables, *b*) les terres qui conviennent à d'autres cultures ou qui peuvent

constituer de bons herbages lorsqu'elles reçoivent d'abondantes chutes de pluie.

3. *Terres de premier ordre,* mais à usage limité soit par suite d'un niveau hydrostatique constamment élevé ou de la possibilité d'inondations l'hiver ou en cours d'année, soit encore parce que leur sol est un peu trop lourd. Ces terres ne conviennent pas, en général, ou conviennent moins bien aux cultures propres aux terres arables, bien qu'il soit souvent possible de les transformer, en les drainant, en terres du type 1.

4. *Terres de bonne qualité mais lourdes:* Bien que ces terres aient un sol d'une profondeur suffisante et que leur fécondité naturelle soit souvent élevée, elles se composent de terres grasses très lourdes, qui limitent à la fois la période des travaux agricoles et le nombre de cultures possibles.

Grande catégorie II – Terres de qualité moyenne

Ces terres ne donnent qu'un rendement moyen, même quand elles sont bien cultivées, parce que l'un ou plusieurs des éléments de leur situation ou de leur sol agissent fâcheusement sur leur productivité. Parmi ces facteurs défavorables, on peut noter:

a) une altitude élevée;
b) une pente trop forte;
c) une exposition défavorable;
d) un sol peu profond;
e) une surface mal arrosée.

5. *Terres légères de qualité moyenne:* Ces terres sont défectueuses parce qu'elles sont trop légères et que leur sol est d'ordinaire insuffisamment profond. Certaines d'entre elles peuvent être labourées (superficiellement en général), mais dans d'autres cas, notamment pour les terres calcaires, la présence du roc, presque au niveau du sol, ou l'existence d'affleurements rocheux, ne permet pas de les labourer, bien qu'elles puissent constituer d'excellents herbages.

6. *Terres de qualité moyenne, propres à tous les usages agricoles:* Ces terres sont défectueuses surtout par suite du relief. Elles sont coupées de pentes abruptes; certaines de leurs parcelles sont situées à une altitude élevée; leur exposition, comme leur irrigation est variable. Il en résulte des sols très divers, souvent mauvais, parce qu'ils sont ou trop caillouteux ou trop lourds, ou pour d'autres motifs. Quand on étudie une étendue de terres de ce genre en détail, il est généralement possible de la décomposer en une mosaïque de morceaux et de parcelles – dont certains n'ont pas toujours la dimension d'un champ – offrant des échantillons de terres qui vont du type 1 au type 10.

Grande catégorie III – Terres de médiocre qualité

Ces terres ont un faible rendement à cause de l'importance démesurée prise par l'un des facteurs tenant au site ou au sol.

7. *Terres lourdes de médiocre qualité:* Ces terres sont extrêmement lourdes ou humides à l'excès. Elles comprennent les terrains argileux les plus difficiles à travailler et les régions très basses qui exigent des travaux de drainage considérables si l'on veut les rendre propres à l'agriculture.

8. *Terres montagneuses ou landes de qualité médiocre:* Ces terres méritent ce qualificatif à cause de leur altitude élevée ou de leur relief accidenté, inconvénients qui vont en général de pair avec un sol sans profondeur ou la présence de tourbe.

9. *Terres légères de médiocre qualité:* Ces terres sont appauvries en raison de l'extrême légèreté de leur sol; par suite l'eau s'écoule avec excès, provoquant une sécheresse qui prive le sol de ses qualités nutritives; ce sont ces terres dont les agriculteurs disent qu'elles "ont faim". Elles sont en général situées sur des affleurements de sables grossiers ou de graviers perméables.

10. *Terres les plus médiocres:* Ce sont les terres que plusieurs facteurs concourent à rendre inutilisables ou presque inutilisables pour l'agriculture. Des terres très variées entrent dans cette catégorie: plages de galets, dunes mouvantes et marais salants, mais il est néanmoins possible, dans certains cas, de les amender.

Il a été établi que les terres de type I – les terres les meilleures – ne couvraient en Grande-Bretagne que 960.000 hectares, c'est-à-dire approximativement 4,2 pour 100 de la superficie totale. Même si l'on groupe toutes les bonnes terres cultivables (y compris les terres argileuses lourdes qui sont productives bien que difficiles à travailler), la superficie obtenue ne représente que 38,7 pour 100 de la superficie totale.

LA "BARLOW COMMISSION"

Peu de temps après le commencement de la seconde guerre mondiale, le Gouvernement britannique nomma une "Royal Commission on the Geographical Location of the Industrial Population", qui fut présidée par Sir Montague Barlow, et habituellement appelée par la suite, la "Barlow Commission". Cette Commission en vint à estimer que la tendance générale manifestée par l'industrie britannique en se concentrant dans le "Greater London", le "Greater Birmingham" et les autres villes du cœur du pays, n'était pas saine, et qu'elle contribuait à entretenir ou à aggraver le chômage et l'état de décadence économique des régions industrielles plus anciennes, comme les Midlands d'Ecosse, le Bassin houiller du Nord-Est et la Galles du Sud. La Commission recommanda que l'emplacement des entreprises industrielles fût déterminé selon un plan d'ensemble, de manière à répartir un grand nombre des installations nouvelles soit dans les régions industrielles les plus anciennes, soit dans des parties du pays situées en dehors de la zone centrale, où se posaient, par suite de l'extension de cette zone et notamment de Londres, des problèmes de transports et de communications presque insolubles.

LE "SCOTT COMMITTEE"

L'institution, par le gouvernement, d'un "Committee on Land Utilization in Rural Areas", présidé par Lord Justice Scott, fut la suite logique des propositions Barlow. Le Rapport Scott ne traite que de l'Angleterre et du Pays de Galles, mais il étudie les conditions de l'extension industrielle dans les régions rurales et une grande partie de la législation élaborée ultérieurement s'inspire du plan qui y est exposé.

Le "Scott Report" faisait ressortir, en particulier, le très réel danger que l'accroissement indéfini des constructions en dehors de tout plan d'ensemble faisait courir non

seulement à la production des denrées alimentaires, mais encore à l'agrément même de la campagne anglaise.

ASPECTS ADMINISTRATIFS DU PROBLÈME

LES DÉBUTS DE L'URBANISME

Quelques mesures d'urbanisme furent incidemment incorporées à certaines lois sur le logement, mais ce fut seulement en 1932 que l'urbanisme proprement dit fut l'objet d'une loi, le "Town and Country Planning Act". Cette loi encourageait les autorités locales, sans les y obliger toutefois, à préparer des plans d'urbanisme ou à élaborer et à proposer, de concert, des projets régionaux. Si elles ne souhaitaient pas soumettre ces plans, le Gouvernement n'avait pas qualité pour les faire dresser lui-même. Les plans qui furent soumis, en vertu de cette loi, faisaient presque tous une part trop grande à l'expansion urbaine. Les terres agricoles n'étaient pas considérées comme telles, bien que dans certains cas elles fussent classées comme terres "ouvertes" lorsqu'elles se trouvaient dans des terrains d'agrément. Cette loi ne fit rien ou presque rien pour tenter de coordonner les différentes affectations du sol. Dans le même temps, les autorités locales appréhendaient d'avoir à verser des indemnités en échange des restrictions imposées dans l'usage de la terre, ce qui rendait l'élaboration de tout plan satisfaisant presque impossible.

Au cours des années qui précédèrent le début de la seconde guerre mondiale, le gouvernement s'alarma en constatant la rapidité avec laquelle de bonnes terres agricoles se trouvaient perdues. Il en résulta une déclaration aux deux Chambres, où le gouvernement annonçait son intention d'éviter qu'à l'avenir de bonnes terres agricoles soient bâties, lorsque d'autres terres, moins précieuses, pouvaient être employées à cet usage d'une manière aussi satisfaisante. L'exécution d'un tel projet exigeait la mise en œuvre de tout un appareil administratif. Aussi des mesures successives furent-elles adoptées à cette fin. Il faut remarquer qu'elles étaient dictées par l'urgence de la question, et qu'elles furent prises par les gouvernements qui se succédèrent, indépendamment de leur couleur politique.

CRÉATION D'UN "CENTRAL PLANNING BRANCH" PAR LE MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Au cours de l'été 1942, le Ministère de l'agriculture créa un nouveau service appelé à donner, du point de vue agricole, son avis sur toutes les questions relatives à l'usage des terres rurales. La création d'un service de ce genre était unique dans les annales de l'Etat anglais. Un "Chief Adviser in Rural Land Use" fut nommé et fut chargé, d'une part, de conseiller le gouvernement, d'autre part, de faire entendre le point de vue de celui-ci aux autorités locales et d'orienter ainsi leurs activités. En fait, il s'agissait de réserver autant que possible les bonnes terres agricoles du pays à la production de denrées alimentaires, en recourant à la persuasion plutôt qu'à des règlements. A cette date, en pleine guerre, la production alimentaire était manifestement de la plus haute importance, et cette manière d'aborder le problème donna d'excellents résultats. Le "Chief Adviser" était représenté par dix "Rural Land Utilization Officers" qui étaient attachés chacun à l'une des dix "Civil Defense Regions" entre lesquelles la Grande-Bretagne et le Pays de Galles étaient alors partagés. Ces fonctionnaires, comme leur supérieur hiérarchique, étaient des "conseillers" et étaient dans chaque cas des hommes bien connus dans leur région et très estimés. Cette équipe était aidée par un petit nombre de fonctionnaires qui travaillaient à la fois à l'Administration centrale et dans les régions.

Bien avant la fin de la guerre on invita les autorités locales à établir leurs plans d'urbanisme pour l'après-guerre, afin que les travaux puissent être entrepris dès la cessation des hostilités, et il est hors de doute qu'à ce moment le "Central Planning Branch" accomplit une œuvre importante en attirant l'attention de ces autorités sur la nécessité, de remédier aux lacunes de la surface déjà construite, et en les incitant à utiliser les terres plus pauvres qui entouraient les villes. C'est ainsi que furent sauvées nombre de terres qui contribuaient efficacement à l'approvisionnement du pays.

En temps voulu, lorsque la guerre fut terminée, ce fut l'"Agricultural Land Service", réorganisé au début de 1948, qui assuma ces fonctions de coordination. La situation n'a pas changé depuis lors.

THE MINISTRY OF TOWN AND COUNTRY PLANNING

(Ministère de l'urbanisme et de l'aménagement rural)

Aux termes de la loi de 1932, l'organisation administrative de l'urbanisme était une des fonctions du Ministère de la santé publique de qui relèvent, en Angleterre et dans le Pays de Galles, toutes les questions de logement. Comme l'importance d'un plan pour l'utilisation de la terre devenait de plus en plus évidente le gouvernement institua, pour un court laps de temps, un "Ministry of Works and Planning", puis, au début de 1943, après que le "Scott Committee" eut remis son rapport, on créa un Ministère distinct "of Town and Country Planning". Ce Ministère eut pour tâche principale d'assurer la coordination des diverses utilisations de la terre et des programmes d'extension de plusieurs départements ministériels. Le Ministre est considéré comme un "Senior Minister" mais n'est pas membre du Cabinet. Le Ministère a un grand nombre de questions épineuses à régler et le fait que son titulaire soit entouré de collègues ayant également la mission d'affecter la terre à certains usages, ne facilite pas sa tâche de coordination. On peut dire que la Grande-Bretagne compte beaucoup de ministères qui sont prodigues de terre, tandis qu'un seul l'économise: le Ministère de l'agriculture. Parmi les premiers se rangent le Ministère du commerce (qui est chargé de fixer l'emplacement des installations industrielles), le Ministère de la santé publique (chargé des questions de logement), le Ministère des transports (chargé des grandes routes ainsi que des nouvelles autostrades), le Ministère de l'éducation (chargé des nouvelles écoles auxquelles sont attachés des terrains de jeux), le Ministère de l'aviation civile (chargé des aérodromes civils), les Forces terrestres, navales et aériennes (chargées des terrains d'entraînement) ainsi que d'autres ministères pour qui l'emploi de terres est une question secondaire.

Le Ministère de l'urbanisme et de l'aménagement rural, qui se compose à la fois d'une administration centrale et régionale, n'est pas seulement chargé d'une tâche de coordination. Il doit également, dans le cadre de ses

fonctions, proposer des emplacements où fonder de nouvelles villes, ce qui l'amène à faire, lui aussi, de grosses demandes de terres.

Il faut remarquer que ces ministères, y compris le Ministère de l'urbanisme et de l'aménagement rural et le Ministère de l'agriculture, n'englobent pas l'Ecosse, dont les départements ministériels distincts, placés sous l'autorité du "Secretary of State for Scotland" remplissent des fonctions comparables à celles des Ministères de l'Angleterre et du Pays de Galles.

LES LOIS DE 1947

L'année 1947 a été marquée par le vote de deux lois extrêmement importantes: l'"Agricultural Act" et le "Town and Country Planning Act". Le vaste "Agricultural Act" de 1947 instaure les deux politiques jumelles qui assurent à l'agriculteur sa sécurité, en lui garantissant d'une part, pour ses produits, des prix fixés à l'avance et revisés périodiquement après consultation et d'autre part, des débouchés, pour la majeure partie de sa production.

Entre les deux guerres, on avait très fréquemment encouragé certains types de production agricole, au moyen d'un système de subventions et de plans d'organisation du marché. L' "Agricultural Land Act" a remplacé ces pratiques en garantissant globalement à l'agriculteur sa sécurité et en lui laissant le soin de cultiver la terre convenablement et en fait, de gérer habilement son bien. Il réserve toutefois certains pouvoirs coercitifs à l'endroit des agriculteurs dont la gestion n'est pas satisfaisante, et prend, dans le même temps, des dispositions pour accroître le nombre des petits lots de terres en vue d'aider le travailleur rural qui n'en est pas pourvu à devenir par la suite, si les circonstances s'y prêtent, un agriculteur.

Le "Town and Country Planning Act" de 1947 rend obligatoire dans toute la Grande-Bretagne l'établissement de plans pour l'aménagement de la terre. D'une façon générale chaque comté devient l'autorité locale qui préside à cette tâche. Chaque comté est chargé d'ébaucher un plan sommaire de développement qui couvre tout son territoire, tant rural qu'urbain. Ce premier projet doit être complété dans un délai de trois ans.

La Grande-Bretagne a donc entrepris d'instituer, à l'échelle nationale, un système d'aménagements pour l'utilisation de la terre, extrêmement différent de l'ancien système facultatif. D'autre part, la vieille difficulté des indemnités est résolue depuis que l'Etat est devenu le propriétaire de toute la valeur du développement des terres; le propriétaire foncier possède maintenant la terre telle qu'elle est utilisée à l'heure actuelle. Par conséquent, si l'exécution d'un plan d'urbanisme empêche un propriétaire de mettre en valeur sa terre, il peut réclamer une indemnité. Une somme de 300 millions de livres a été attribuée à un Fonds central, qui est chargé d'effectuer ces versements. La gestion de ce Fonds a été confiée à un nouvel organisme, le "Central Land Board", créé à cet effet.

Si au contraire le propriétaire d'une terre veut l'employer à un nouvel usage, il est obligé de verser au "Central Board Land" une taxe de valorisation, et il est prévu que les recettes que constitueront ces taxes compenseront ou dépasseront même les versements effectués à titre d'indemnités. Il reste encore à voir comment ce système fonctionnera. Un grand nombre de propriétaires ne se rendent pas bien compte du changement survenu et ne comprennent pas encore que c'est l'Etat qui possède à présent toutes les valorisations de leurs biens. Il a déjà fallu faire certaines exceptions à ces règles générales. C'est ainsi que le propriétaire d'une parcelle de terrain particulière, qui souhaite y bâtir une maison pour en faire sa propre habitation, n'est pas tenu de payer cette taxe de valorisation. Tout propriétaire peut également mettre ses biens en valeur, par rapport à leur état original, à concurrence de 10 pour 100 sans payer de taxe.

On remarquera que la coordination des emplois de la terre prend une extrême importance dans l'élaboration des projets de plans des comtés. La création déjà envisagée de parcs nationaux et de régions de "protection de la nature" complique la question dans une certaine mesure. Ces plans fournissent aussi l'occasion de délimiter des étendues de terres plus sauvages, où le public pourra être admis; pour la première fois, enfin, on procède au relevé des sentiers sur lesquels le grand public a l'autorisation de passer.

TROIS PRINCIPES A SUIVRE

Il est important, dans tout projet de coordination des divers usages de la terre, de déterminer dans chaque cas et pour chaque parcelle de terrain, *l'usage le meilleur* qu'il est possible d'en faire dans l'intérêt national. Il est facile d'énoncer ce principe, beaucoup plus difficile de le mettre en pratique. Le principe de la *multiplicité des usages*, d'autre part, est presque aussi important. Dans un aussi petit pays que la Grande-Bretagne, il existe de nombreuses étendues de terres qui peuvent être utilisées à plus d'une fin. Les terres montagneuses, par exemple, peuvent servir de pâturages pour les moutons, de terrain pour le rassemblement des eaux et de sites où le public puisse venir pour son plaisir. Le troisième principe à observer est celui de la suppression des terres en friches. Aucune terre ne doit rester inutilisée, en sorte que le problème de la remise en état du sol après l'extraction de minéraux – qu'il s'agisse de charbon, de minerai de fer, de graviers, de sables ou d'argile – est aussi important que celui qui consiste à réveiller les régions industrielles en sommeil.

LA SITUATION DE L'AGRICULTURE DANS LE PROGRAMME D'UTILISATION DE LA TERRE

Progrès accomplis pendant la guerre: L'agriculture britannique a accompli des progrès remarquables pendant la guerre. Lorsque celle-ci éclata, toutes les dispositions avaient été prises pour la création, dans chaque comté, de "County War Agricultural Executive Committees" (C.W.A.E.C.), composés principalement d'agriculteurs, de propriétaires et d'administrateurs fonciers, qui remplissaient les fonctions d'une organisation bénévole et étaient dotés de pouvoirs étendus sur les agriculteurs et l'agriculture de leur comté. Tous les agriculteurs furent classés, en fonction de leur compétence, en A (bons), B (moyens) et C (médiocres). Les agriculteurs de cette dernière catégorie reçurent une aide qui prit la forme d'outillage, de main-d'œuvre ou d'argent, et qui était destinée à leur permettre d'élever la qualité de leur travail. S'ils n'y parvenaient pas, le comté avait le droit de les exproprier, et, soit de cultiver leurs terres lui-même, soit de les confier

à des agriculteurs plus capables. Ces interventions dans la vie des agriculteurs, qui sont extrêmement individualistes, firent naturellement naître chez eux un certain ressentiment, mais ils en vinrent très vite à reconnaître les avantages des conseils expérimentés et de l'aide matérielle qui leur étaient fournis, et ne tardèrent pas à entrer en pourparlers avec le gouvernement en vue de maintenir l'application de ce système après la guerre. Il a été réorganisé en conséquence – un mode de recrutement plus démocratique des membres des Comités a notamment été institué – et les "County Agricultural Committees" poursuivent l'œuvre bienfaisante de leurs prédécesseurs. Il faut compter parmi les résultats qu'ont obtenus les Comités pendant la guerre, non seulement une forte augmentation du rendement, mais aussi l'amendement et la mise en culture de 200.000 hectares, composés surtout de terres de qualité médiocre qui appartenaient à des parcs ou à des terrains communaux. Nombre de ces terres devront être rendues à leurs anciens usages, mais ces opérations compensèrent, à l'époque, les pertes considérables de terres agricoles qu'avait provoquées la création d'aérodromes ou de camps d'entraînement.

Mécanisation: L'agriculture britannique est devenue pendant la guerre l'agriculture la plus mécanisée du monde. Les machines dont elle se sert sortent pour la plupart des usines britanniques et sont adaptées aux exigences de l'agriculture dans l'ancien monde; elles diffèrent donc de celles qui sont fabriquées pour la culture extensive des terres nouvelles. D'une façon générale, chaque agriculteur proprement dit possède maintenant un tracteur et accroît sans cesse son matériel agricole, tout en ayant la possibilité d'en prélever également sur le fonds commun du comté. Le nombre de chevaux employés dans l'agriculture a diminué en proportion.

Une agriculture mixte équilibrée: L'exploitation agricole anglaise pratique essentiellement une agriculture mixte. L'enquête sur l'agriculture qui a été effectuée en 1941–1942 a distingué pour la première fois les exploitations de monoculture et a révélé qu'elles s'étendent en moyenne, en Angleterre et dans le Pays de Galles, sur un peu moins de 40 hectares de "terre amendée", c'est-à-dire de terre labourée, amendée ou transformée en herbage. La plus grande partie des exploitations agricoles ont adopté le système de la rotation des cultures: l'assolement quadriennal est extrêmement répandu dans l'est du pays qui est plus sec, l'assolement de six ans en Ecosse, et l'assolement de sept ans ou de plus longue durée encore, dans l'Ouest humide qui compte beaucoup de pâturages. Cette pratique permet de conserver à la terre toute sa vigueur. Aucun agriculteur digne de ce nom ne laisserait ses terres se dégrader. Les produits des exploitations agricoles varient à l'avenant, mais il semble que les produits laitiers tiennent de plus en plus de place, tandis que les céréales, qui sont plus faciles à importer et à mettre en réserve sont en train de perdre une primauté qu'ils doivent surtout à la guerre.

Des rendements élevés: L'agriculture britannique est également caractérisée par des rendements uniformément élevés – par exemple 35 à 40 boisseaux de blé en moyenne à l'acre – allant de pair avec le maintien de la fertilité du sol, qui, dans presque tout le pays, d'autre part, ne subit aucune dégradation du fait de l'érosion. Les "County Committees" n'autoriseraient pas l'emploi de méthodes agricoles qui soient susceptibles d'appauvrir la terre. L'organisation et la surveillance du pacage sur de toutes petites superficies a une importance considérable à cet égard. Les étrangers qui viennent en Grande-Bretagne voient souvent mal l'intérêt de ces champs exigus. Ils jouent cependant un très grand rôle dans cette organisation du pacage, et l'on tend de plus en plus à penser que c'est le champ de 4 hectares qui est le champ idéal. Il faut noter, en passant, que si le rendement des terres agricoles du monde qui sont cultivées depuis moins longtemps, y compris celles des Etats-Unis et du Canada, était aussi élevé, il n'existerait pas, pour l'humanité prise dans son ensemble, de problème alimentaire.

Progrès possibles: Alors qu'il paraît difficile, dans beaucoup de régions, d'assurer le maintien de la fertilité du sol au moyen de méthodes plus satisfaisantes que celle de l'assolement, combiné avec l'usage simultané des engrais animaux et artificiels, qui est pratiqué à l'heure actuelle, il est au contraire possible de réaliser des progrès dans de nombreux domaines, par exemple, en augmentant la production moyenne de lait des troupeaux de vaches laitières.

Le complexe propriétaire-tenancier-ouvrier agricole: La répartition en trois catégories (propriétaire, tenancier, ouvrier agricole) de tous ceux qui tirent profit de la terre en Grande-Bretagne, est un des traits fondamentaux de l'agriculture britannique. La plupart des cultivateurs sont encore des tenanciers. Ils tiennent les terres qu'ils travaillent, soit de grands propriétaires fonciers, soit, à présent, de l'Etat. Bien que le nombre des cultivateurs qui sont propriétaires-exploitants ait augmenté, ils sont encore la minorité et, fait extrêmement important, ce sont les tenanciers qui sont de façon générale les meilleurs agriculteurs. Ils disposent, en effet, des fonds nécessaires pour faire marcher leur ferme, tandis que les propriétaires-exploitants sont souvent assez pauvres et font mal valoir leurs terres, faute d'argent. C'est là un aspect important de l'agriculture britannique, qui est très fréquemment mal compris.

Comme l'agriculture a fait des progrès, les dimensions des exploitations agricoles et le nombre des cultivateurs (ils sont 300.000 environ, en Angleterre et dans le Pays de Galles) ont relativement peu varié. Mais le nombre des ouvriers agricoles s'est fortement réduit. Il a diminué de 50 pour 100 au cours des quatre-vingt dernières années, de sorte que les ouvriers agricoles sont à présent à peine plus nombreux que les cultivateurs. En fait, dans l'Ouest du pays, la petite exploitation familiale n'embauche pas, en général, d'ouvrier agricole. L'exploitation moyenne de 40 hectares, du centre du pays, emploie peut-être un ouvrier. C'est dans les exploitations plus importantes de l'Est, riches en terres arables, que l'on trouve deux ou trois ouvriers, parfois plus. Cette classification n'englobe évidemment pas les exploitations de type spécial, comme les closeries, les jardins maraîchers qui sont soumis à une culture intensive ou les fermes de fructiculture.

On retiendra, en résumé, que la Grande-Bretagne a entrepris d'instituer, à échelle nationale, un système d'aménagement des usages de la terre, et que la direction générale de ce travail a été confiée au Ministère de l'urbanisme et de l'aménagement rural (et à la Section du

Plan du Département de la santé publique en Ecosse), mais que c'est le Ministère de l'agriculture (le Département de l'agriculture en Ecosse) qui est chargé de veiller et d'aider à la mise en valeur de toutes les terres inemployées.

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie, M. Stamp, de ce remarquable exposé. Vous avez beaucoup de choses à nous apprendre – tout au moins aux Etats-Unis – sur l'aménagement de la terre et des usages de la terre en vue d'accroître la productivité. J'ose espérer que cette conférence fera suffisamment ressortir les attraits de la prévoyance, pour nous amener tous au degré de perfection que vous avez atteint et pour nous enpêcher de demeurer, comme c'est souvent le cas, à la merci d'une nécessité qui finit tôt ou tard par nous prendre de court. L'expérience de premier ordre que vous avez rapportée peut nous être une leçon à tous. Cette communication clôture les exposés techniques de la séance d'aujourd'hui.

J'aimerais, avant que nous nous séparions, que M. Goodrich, qui est le Président du Comité préparatoire et le Directeur du Programme, nous donne quelques indications sur nos travaux de demain et de la semaine prochaine. Vous avez pu voir, en lisant le programme, qu'à partir de demain matin, nous devons poursuivre nos travaux dans les réunions de section.

M. GOODRICH: Monsieur le Président, comme vous venez de le dire, nous en sommes arrivés au moment où la Conférence va changer de méthode de travail. Nous nous sommes jusqu'à présent réunis tous ensemble, quelles que fussent nos compétences particulières. Demain matin, nous allons nous séparer pour tenir cinq réunions différentes, et demain après-midi, nous nous retrouverons pour participer à une séance commune. J'aimerais indiquer très brièvement, au nom du Comité préparatoire, les raisons qui ont fait adopter une telle méthode. Les premiers orateurs que nous avons entendus ont défini le problème: ils ont attiré notre attention sur le gaspillage des ressources naturelles et sur la consommation considérable qu'on en a faite dans le passé et qu'on en fait encore dans le présent. Ils ont souligné que ces ressources étaient l'objet de demandes de plus en plus nombreuses, qui résultaient à la fois de l'augmentation de la population et de l'élévation du niveau de vie. Les orateurs qui ont pris la parole ce matin ont soigneusement étudié les grands domaines de la production, pour y relever les pénuries les plus inquiétantes et les plus dangereuses. Vous avez remarqué qu'ils ont exprimé des opinions assez différentes – tout au moins quant aux chances plus ou moins grandes qu'a l'humanité de voir se terminer à son avantage la course qui se livre entre la science et l'épuisement des ressources. Ils ont été unanimes à dire qu'il y avait beaucoup à faire. Les orateurs que nous avons entendus au cours de la séance de cet après-midi ont abordé le problème et commencé à passer en revue les moyens pratiques de parvenir à sa solution. Le fait que l'accent ait été mis, au début de cette Conférence, sur la question de l'interdépendance des ressources, indique assez les buts qu'elle se propose. Mais l'interdépendance des ressources ne constitue pas, à elle seule, tout notre sujet et M. Velander, Président de la séance de ce matin, a fort bien expliqué pourquoi il fallait que nous nous séparions demain pour participer à des réunions plus réduites. Nous tiendrons donc demain matin des réunions sur les combustibles et l'énerfie, l'eau, les forêts, ainsi que deux réunions sur le sol. Les matinés suivantes seront occupées par des réunions de section sur les minéraux, le poisson, et le gibier. Comme l'a indiqué le Président, c'est aux travaux de ces réunions de section que vous devez maintenant participer. Elles vous donneront sans aucun doute la possibilité de pousser la discussion et les échanges de "recettes" touchant les différentes techniques. Mais nous n'avons pas l'intention de vous faire rester jusqu'à la fin de la Conférence dans ces groupes distincts. Là encore, M. Velander a eu le mot de la situation. Il a dit que cette Conférence avait pour objet, entre autres, d'abattre les "murailles de Chine" qui séparent les spécialistes. Nous nous réunirons donc tous demain après-midi et les après-midi suivants, pour envisager les aspects communs des problèmes de ressources. Nous proposons donc, Monsieur le Président, que la Conférence poursuive dorénavant ses travaux de cette double manière.

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie, M. Goodrich. La séance est levée.

Sols et forêts

Vendredi après-midi, 19 août 1949

Président :

Charles F. BRANNAN, Secretary of Agriculture, Etats-Unis d'Amérique

Communications :

Conservation du sol et de l'eau

Hugh H. BENNETT, Chief, Soil Conservation Service, United States Department of Agriculture

Conservation du sol et des forêts et protection des ressources en eau

A. B. LEWIS, Agriculture Division, et J. D. B. HARRISON, Division des forêts et produits forestiers, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Techniques visant à accroître la production agricole

Robert M. SALTER, Chief, Bureau of Plant Industry, Soil and Agricultural Engineering, Agricultural Research Administration, United States Department of Agriculture

Discussion :

MM. VAN TASSEL, C. H. EDELMAN, GUILLAUME, CLAY

Directeur du programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme :

Alfred J. VAN TASSEL

Le PRÉSIDENT: Je voudrais ouvrir la séance de cet après-midi par une communication qui, au moins, intéressera, à coup sûr, tous ceux qui sont présents ici, et je serais reconnaissant à M. Van Tassel, secrétaire exécutif de la Conférence, de nous faire cette communication.

M. VAN TASSEL: Le projet d'excursion à la ferme Stillman, qui a été établi pour demain par le Comité des citoyens américains, est maintenant tout à fait au point. Quatre-vingt-dix personnes ont été inscrites pour cette excursion et c'est un chiffre qui malheureusement ne peut en aucun cas être dépassé. Aussi, comme nous avons un surcroît de demandes assez important, nous prions instamment ceux des inscrits qui ne sont pas sûrs de pouvoir venir de bien vouloir en aviser le Comité, afin que leurs places soient mises à la disposition des personnes actuellement en surnombre qui souhaitent effectivement se joindre à l'excursion. En second lieu, je tiens à vous faire savoir que quelques-uns des autocars iront ce soir directement à l'hôtel Ritz Carlton pour ceux d'entre vous qui assistent à la réception offerte à tous les membres de la Conférence par les participants des Etats-Unis.

Le PRÉSIDENT: Permettez-moi de vous saluer, ou plutôt de renouveler le salut et les souhaits de bienvenue que mon collègue, M. le Secrétaire Krug, vous a adressés dès l'ouverture de cette Conférence; permettez-moi aussi de m'associer à tout ce qu'il a dit. Il n'est ni dans mon rôle, ni dans mes intentions de faire un discours ou de me livrer à des commentaires aujourd'hui. Je tiens avant tout à remercier le Secrétaire général qui m'a permis de présider cette séance plénière. C'est un honneur et une distinction dont j'éprouve de la fierté et qui me causent une grande joie.

L'idée de tenir une session et un congrès international comme celui-ci remonte à un certain nombre d'années; si je ne me trompe, elle fut sans doute émise pour la première fois par un grand spécialiste américain des questions de conservation, l'Honorable Gifford Pinchot, ancien gouverneur de l'Etat de Pennsylvanie, et l'un des grands promoteurs, dans notre pays, du mouvement de conservation. C'est Gifford Pinchot qui, le premier, signala à l'attention du peuple américain l'importance de nos ressources forestières, et qui commença à orienter les pensées de quelques autres hommes, très peu nombreux tout d'abord, vers le rapport qui existe entre le maintien d'une économie et d'une société solides, dans notre pays comme dans tout autre, et l'utilisation efficace du sol et des autres ressources naturelles. Aussi voudrais-je saisir cette occasion pour rendre hommage à un grand spécialiste de la conservation, qui malheureusement nous a laissés poursuivre cette tâche sans lui.

Je ne crois pas que personne ait réaffirmé ces principes de façon plus frappante et avec plus de poids que le Président des Etats-Unis, dans la déclaration qui a fait l'objet du fameux Point quatre de son allocution au Congrès. J'ai le sentiment que tout au long de nos séances nous ne faisons rien de moins qu'établir des fondations; nous commençons à accumuler les connaissances, à transposer les problèmes sur le plan international. C'est en s'appuyant sur de telles bases que le "Point quatre" deviendra, à travers le monde, une réalité. Il aura peut-être reçu d'autres noms avant que nous puissions, vous et moi, voir la fin de cette grande tâche, et je suis sûr qu'aucun de nous ne la verra, car il s'agit d'une tâche longue et difficile. Certainement il n'y aura pas de bon départ tant que nous ne connaîtrons pas, dans toutes les parties du monde, les ressources potentielles de tous les continents de la terre exprimées selon leur aptitude à mieux nourrir les hommes, à leur fournir une vie plus confortable et à leur procurer partout le bien-être. C'est dans cet esprit que nous entreprenons ici une tâche qui a sa raison d'être, non seulement du point de vue technique du problème, mais aussi du point de vue du mouvement pour la paix internationale, pour la compréhension internationale et pour le bien-être universel des hommes. C'est cette pensée et cet espoir qui font que j'éprouve une grande fierté et un grand plaisir à participer à cette réunion, comme à toutes les séances auxquelles il me sera donné d'assister dans le cours de la Conférence.

Notre sujet d'études est pour aujourd'hui "l'utilisation et la conservation des ressources", en ce qui concerne particulièrement les sols et les forêts. Nous avons la bonne fortune de compter parmi nous trois hommes distingués et nous allons pouvoir entendre trois éminents spécialistes de ces questions, j'ai nommé M. Bennett, M. Lewis et M. Salter.

Tout le monde ici connaît M. Hugh H. Bennett. Je pense que beaucoup d'entre vous le connaissent en personne, et tout le monde, à coup sûr, le connaît de réputation. Pour ma part, bien entendu, je le connais comme collègue du Département de l'agriculture, mais j'avais beaucoup entendu parler de lui avant d'avoir l'occasion de venir à Washington et de faire sa connaissance. Je tiens M. Bennett, et je le dis avec une entière conviction, pour un apôtre, le plus grand peut-être qui ait jamais servi la cause de la conservation du sol. C'est uniquement grâce à la foi ardente de M. Bennett, à son enthousiasme pour cette cause, à l'énergie inlassable qu'il a déployée en circulant d'un bout à l'autre de nos Etats-Unis, comme aussi bien du monde, que nous avons réalisé d'importants progrès en apprenant à connaître les ressources de notre sol et la manière de les traiter, si nous voulons rester en mesure de satisfaire aux besoins de la population mondiale. M. Bennett a travaillé dans ce domaine plus peut-être que qui que ce soit en ce pays. Il a prodigué ses forces et son talent, sans relâche, depuis l'époque où, jeune encore, il s'est préoccupé de ces questions. Nous avons, au Département, la plus grande déférence pour les vues et les idées qu'a M. Bennett sur ce sujet. Certains diffèrent de lui peut-être sur quelques points techniques, mais personne, à coup sûr, parmi tous ceux que nous connaissons, aux Etats-Unis ou à l'étranger, ne met en doute la grande ardeur et le grand dévouement de M. Bennett pour la cause de la conservation du sol. En conséquence, c'est avec un très vif plaisir que j'ai l'honneur de présenter mon collègue du Département de l'agriculture et mon ami vénéré M. Hugh H. Bennett.

M. BENNETT *fait la communication suivante:*

Conservation du sol et de l'eau

HUGH HAMMOND BENNETT

RÉSUMÉ

Dans l'état actuel du monde, il apparaît avec évidence que les savants doivent désormais défendre et enseigner leur savoir, si l'on veut que celui-ci soit largement utilisé au profit de l'humanité. Dans le secteur des ressources naturelles, il est particulièrement urgent d'aider et d'encourager les hommes d'Etat du monde entier à considérer les faits et les probabilités en ce qui concerne ces ressources. C'est le premier pas indispensable vers une action plus importante en matière de conservation.

On connaît la technique de base de la conservation du sol et de l'eau, et dans plusieurs pays on améliore efficacement sa valeur pratique d'application. Les gouvernants des nations et du monde devraient se rendre compte que la conservation de l'eau et du sol n'est pas seulement matériellement utile à chaque individu, mais qu'elle comporte aussi des avantages politiques, économiques et sociaux.

La superficie des terrains productifs est limitée, leur productivité est variable. Les terrains productifs ne sont ni permanents, ni renouvelables, mais les procédés modernes de conservation du sol, appliqués scientifiquement, peuvent maintenir la productivité de ce qui reste, au bénéfice de tous. Il faut des siècles pour reconstituer un sol productif, bien que, dans certains cas, le sous-sol puisse être amélioré par les engrais, l'assolement et une bonne gestion.

L'état de choses qui règne présentement dans le monde montre de façon évidente, selon moi, qu'un très grand nombre de savants doivent devenir désormais plus que des savants. Ils doivent se faire effectivement avocats et professeurs. Je pense que tout le monde ici se rend compte qu'une part trop importante de la science acquise par la recherche – qui représente un important bénéfice potentiel pour l'humanité – n'est pas encore convenablement utilisée. Il est certain que son usage n'est pas assez généralisé. La faculté reconnue qu'a la science de s'augmenter de connaissances nouvelles et d'aider à résoudre les problèmes de tous les jours n'est pas non plus employée aussi complètement qu'elle pourrait l'être.

La raison principale en est claire. Souvent nos gouvernants ne comprennent pas notre langage scientifique. Trop souvent, nous n'avons pu réussir à leur communiquer des faits de la plus haute importance. Ceux que nous avons choisis pour diriger les affaires des nations – nos gouvernants – sont rarement des savants. Le plus souvent ce sont des juristes, des militaires, des dirigeants du secteur public: affaires, politique, main-d'œuvre. S'ils n'ont pas conscience de ce qui concerne les ressources naturelles et leur meilleure utilisation possible, c'est à nous, hommes de science, plutôt qu'à eux qu'en incombe la responsabilité.

Une des grandes tâches qui attendent les savants, surtout ceux qui s'occupent des ressources naturelles, consiste à trouver les moyens de rendre leur science accessible à nos gouvernants et hommes d'Etat, afin qu'il y soit fait plus largement appel.

Par elle-même, cette conférence marque un utile pas en avant dans la bonne direction. On a fait beaucoup, on a dépensé un temps considérable pour la mettre sur pied. Au cours des opérations préliminaires qui ont abouti à cette réunion, on a demandé aux gouvernants d'écouter les savants, de se rendre compte des faits en ce qui concerne les ressources naturelles dont nous disposons. Cette conférence n'aurait pas été possible sans l'autorisation et l'approbation d'un grand nombre des gouvernants du monde. Voici la preuve que nous pouvons réaliser beaucoup si nous voulons seulement appliquer à cette tâche notre cœur et notre esprit.

Pour ce qui touche à la conservation du sol et de l'eau, indépendamment de la poursuite et du développement des programmes nationaux d'action visant à appliquer à la terre les procédés modernes de conservation, j'ai la conviction que les premiers efforts à entreprendre doivent être exercés dans les domaines de l'économie, de la politique, de la sociologie et ainsi, que je l'ai indiqué en commençant cet exposé, par le moyen d'une propagande et d'un enseignement efficaces. La connaissance des techniques essentielles pour la conservation du sol et de l'eau se répand rapidement. Leur valeur d'application pratique est démontrée aux Etats-Unis et dans plusieurs autres pays. Je suis fier de noter, en passant, que le *Soil Conservation Service* a fait œuvre de pionnier dans ce domaine. Ce qu'il faut maintenant, c'est une action plus intense, s'appliquant à des surfaces de plus en plus étendues, dans des pays de plus en plus nombreux. Ceci nécessitera des décisions et celles-ci devront être prise à l'échelon gouvernemental. Pour que les décisions soient adéquates, il est nécessaire que nos gouvernements soient correctement informés. D'une manière ou d'une autre, il faut amener nos gouvernants à comprendre que la conservation de l'eau et du sol est immanquablement avantageuse des points de vue économique, social et politique.

LES RESSOURCES EN TERRES PRODUCTIVES SONT LIMITÉES

En matière agricole, on doit considérer le sol et l'eau comme un tout. Le sol sans eau signifie le désert, et l'eau sans le sol est sans valeur. Même là où l'on a de l'eau, tout sol n'est pas productif. Il peut être saturé d'eau, ou trop salé, ou trop escarpé, ou trop superficiel, etc. Ainsi la surface de terre productive est limitée, mais on ne connaît pas ses limites avec précision. Il est regrettable qu'après des milliers d'années que le sol est utilisé pour les besoins essentiels de la vie, nous n'ayons encore que des indications générales sur les ressources mondiales en terrains productifs. D'après les meilleures estimations, il ne reste guère que 4 milliards d'acres de terrains directement labourables dans le monde entier (ce chiffre résulte de nos observations sur place et de faits publiés pays par pays). C'est tout ce qu'il y a maintenant, autant que je sache, pour satisfaire les besoins en bois, fibres, tabac, etc., des

2 milliards 250 millions d'habitants du globe, population qui s'accroît plus vite que jamais. Et ces 4 milliards d'acres ne sont pas entièrement de bonnes terres; une grande partie n'a qu'une productivité médiocre.

LA CONSERVATION EST ESSENTIELLE POUR LA PRODUCTION FUTURE

Encore que l'on ne connaisse pas l'exacte proportion des terres inutilisées du monde qui peuvent dès maintenant être mises en état de produire, on peut estimer qu'elles sont loin de pouvoir subvenir indéfiniment aux besoins alimentaires d'une population mondiale constamment accrue – même en y ajoutant les surfaces actuellement vierges, si l'on s'en tient à la manière dont l'homme a jusqu'ici usé (ou plutôt mésusé) de la terre. Nous ne pouvons préciser maintenant l'avenir en matière de réalisations scientifiques; aussi ne saurions-nous nous permettre d'ignorer les réalités d'aujourd'hui. Nous ne pouvons pas ne pas tenir compte des données numériques relatives aux terres et aux hommes, et des progrès de la science médicale.

Notre principal espoir est lié à un changement complet de méthode pour l'utilisation et le traitement du sol. L'application scientifique des procédés modernes de conservation contient la seule vraie promesse de production convenable que je puisse apercevoir pour l'avenir.

Toute nation qui n'a pas suffisamment de terres productives à l'intérieur de ses frontières pour produire les quantités convenables d'aliments, de fibres et de bois nécessaires à sa population, doit importer ces produits d'autres nations qui en détiennent en excédent. Elle ne peut payer ses importations, dans la plupart des cas, qu'avec d'autres ressources naturelles, telles que le pétrole, la charbon, les diamants, l'or, le fer ou le cuivre. Chaque année, dans chaque pays, on continue à exploiter les ressources naturelles. Partout il pleut assez fort pour que l'eau ruisselle sur les pentes. L'eau de ruissellement provenant des pentes cultivées et non protégées est colorée par le sol qu'elle entraîne. Cela s'applique à chaque acre de terrain cultivé sur le globe.

LES TERRAINS PRODUCTIFS NE LE SONT PAS D'UNE FAÇON PERMANENTE

Malheureusement, les terrains productifs, lorsqu'on ne les protège pas, ne constituent pas une ressource durable. Il serait utile que chacun se pénétrât de ce fait. Soumise à diverses conditions d'utilisation et de traitement, la terre est extrêmement instable, peu sûre, peu durable. Quand le vent ou l'eau passent sur la terre nue, un peu de sol se trouve entraîné. Il sera éventuellement transporté à des centaines de milles ou seulement à de courtes distances. La quantité transportée chaque fois peut être faible, mais en définitive des masses considérables sont arrachées au terrain, à moins qu'elles ne soient retenues par des procédés efficaces de conservation du sol.

Cet entraînement du sol par l'érosion, en même temps que le gaspillage d'eau par ruissellement qui l'accompagne, appauvrit le terrain, le rend souvent impropre au labour, inutilisable ultérieurement pour une production agricole viable. Si on laisse cette élimination régulière du sol se poursuivre sur un temps assez long, le terrain est en définitive incapable de porter même de l'herbe ou des arbres. Tout au moins tant qu'il n'est pas dénudé jusqu'à la roche-mère ou au sous-sol de sable stérile ou d'argile brute et ingrate, une production végétale ou animale limitée reste possible. Avec des engrais en suffisance, des assolements qui améliorent le sol, et en apportant un soin exceptionnel dans le traitement de la terre et de ses produits, on arrive à obtenir de bonnes ou de passables récoltes, sinon sur tous les terrains dénudés par l'érosion, du moins sur quelques-uns d'entre eux. Toutefois, on doit payer ces efforts d'une manière ou d'une autre. Aucun cultivateur, aucune nation ne sauraient écarter indéfiniment les effets de l'érosion sur le sol, en ayant seulement recours, pour améliorer celui-ci, aux engrais, à la mécanisation ou aux assolements, si utiles qu'ils soient tous. Le moment des rendements décroissants arrive trop tôt et conduit trop vite à l'insuffisance, particulièrement là où l'on permet sottement à l'érosion de s'exercer et à la pluie de se perdre.

Ces toutes dernières années, j'ai vu classer le sol parmi les "ressources renouvelables". Ceci sous-entend, je suppose, que les terrains érodés peuvent être pratiquement renouvelés et ramenés à leur état productif originel. On ne réussit ainsi qu'à induire en erreur des gens que l'on n'a pas le droit d'égarer. Les terrains profondément érodés ne peuvent en quelques années être renouvelés ou rétablis dans un rendement qui rappelle leur productivité première. Au prix de dépenses excessives et dans des conditions qui sont celles du laboratoire, ou de parcelles d'expérimentation, il est possible, bien entendu, d'ajouter des engrais ou du fumier, et de faire pousser des végétaux fertilisants, de façon à stimuler la croissance et augmenter la production. Mais ceci ne signifie pas que le sol est renouvelé; de plus, l'homme n'a pas trouvé de procédé pratique pour ramener dans ses champs et dans ses pâtures les riches éléments du sol que l'érosion a éparpillés au fond des océans.

Récemment, le Département de l'agriculture a publié les chiffres de production du maïs à la Station expérimentale de conservation des Appalaches nord-occidentales, à Zanesville (Ohio), sur une parcelle pourvue à l'origine d'un sol superficiel et réduite au bout de dix ans à l'état de sous-sol exposé à l'érosion [1]. La gamme des productions du maïs pendant la période décennale 1933–1942 (y compris cette dernière année) allait, sans engrais, de 60 boisseaux environ pour la première année, sur sol superficiel, pour une chute de pluies de 42 pouces 7, à moins de 2 boisseaux par acre pour la dernière année, sur le sous-sol exposé à l'érosion pour une chute de pluies de 38 pouces 6. Le traitement était le même pour toute la période: aucun engrais n'avait été utilisé, à aucun moment. Ce qu'il y a de significatif dans cet exemple, c'est qu'en 1942, après seulement dix ans de culture – culture dévastatrice à n'en pas douter – l'érosion avait enlevé environ 6 pouces de sol superficiel productif, pour aboutir au niveau d'un sous-sol extrêmement pauvre.

La Station agricole expérimentale de l'Ohio a mis en train une expérience en 1936, près de Wooster, pour déter-

[1] Recherches concernant la lutte contre l'érosion et la mise en valeur des terrains érodés à la Station expérimentale de conservation des Appalaches nord-occidentales, en coopération avec la Station agricole expérimentale de Zanesville (Ohio), 1934–1942, U.S. Department of Agriculture, Tech. Bull. nº 888, mai 1945.

miner le rendement relatif des récoltes sur le sol superficiel et sur le sous-sol [2]. On a mesuré la production de maïs, d'avoine, de blé et de fourrage sur un sol superficiel vierge et sur le sous-sol, pour divers systèmes de récoltes et méthodes de culture. Les résultats des neuf premières années (1937–1945) montrent que la production moyenne de maïs par acre, dans un assolement comportant deux années de maïs suivies d'une année de blé et d'une année de plantes fourragères, était de 59 boisseaux 1 par acre pour le sol superficiel vierge sans traitement, et en moyenne de 19 boisseaux 7 par acre seulement pour un sous-sol utilisé de la même façon.

Ainsi, nous constatons que sur ce sous-sol exposé à l'érosion, qui avait une structure favorable, mais manquait de matière organique et d'autres éléments disponibles indispensables au plein développement des récoltes, les productions de maïs, d'avoine, de blé et de fourrage sont restées nettement inférieures, quelles que fussent les méthodes de culture. Je pense que cette preuve est suffisante pour démontrer que si le sol superficiel est une chose, le sous-sol en est une autre.

Le sol qui a perdu une partie de sa fécondité par le fait d'une culture prolongée ou intensive, ou par le fait de la lixiviation, peut être renouvelé, en ce sens que son niveau de fécondité peut être maintenu par des applications d'engrais, de fumier, et l'utilisation d'assolements, mais sa structure reste inchangée.

Mais les terrains érodés jusqu'au sous-sol infertile ne peuvent être régénérés par aucun procédé pratique, sinon au bout d'un très grand nombre d'années, voire après des siècles.

Certains qui sont ici aujourd'hui savent fort bien qu'on ne peut renouveler un sol où l'érosion due à l'action de l'homme (et non l'érosion lente de caractère géologique) a été active pendant une longue période de temps. Si le sol constituait vraiment une ressource renouvelable, je suis certain qu'il y a des zones dans maintes parties du monde où les gouvernements se seraient depuis longtemps avisés d'établir des programmes pour "renouveler" les terres en vue de la production.

Il ne sert absolument à rien d'abuser les esprits avec le mythe du "sol renouvelé" ou le mirage de ces immenses terres inexploitées et productives qui s'étendent dans les régions tropicales ou polaires et délivreront le monde du besoin. Je ne doute pas que l'humanité n'ait maintenant la possibilité de produire, scientifiquement et de façon continue, des aliments dans l'Arctique, l'Antarctique, le bassin de l'Amazone, des deux côtés des Andes, des Alpes, des montagnes Rocheuses et de l'Oural. Nous pouvons, en fait, produire des aliments dans des récipients de verre, des cuves de cuivre, sur du sous-sol brut et même sur du verre pilé. Mais d'où viendront les éléments nutritifs de la plante? Et qui paiera la note du travail, du temps et de l'argent? La production sera-t-elle économique? L'argent proviendra-t-il d'envois de pétrole, de fer, de cuivre, ou de quoi d'autre? Rappelez-vous ceci: vous ne pouvez payer en terre végétale, parce qu'elle ne se stocke pas et ne s'exporte pas comme des métaux ou des minerais, même s'il y en a plus qu'il n'en faut.

Et la nourriture ainsi produite contiendra-t-elle les éléments nutritifs propres à assurer une croissance saine?

UN OPTIMISME BÉAT EST INEXCUSABLE

J'ai parlé à des fermiers de l'Alabama, du Venezuela et de l'Union Sud-Africaine, qui essaient de gagner leur vie sur des terrains passablement érodés. Je suis certain qu'ils feraient mauvais accueil à qui voudrait minimiser les dangers de l'érosion et leur parlerait des futures largesses de l'Amazonie et de l'Alaska comme d'une chose acquise.

Pour moi, je ne vois pas matière à optimisme béat en ce qui concerne le sol, et je ne vois pas non plus d'excuse à minimiser la menace que l'érosion fait peser sur notre prospérité future. Je ne puis imaginer de progrès scientifique à venir qui nous permette de nous passer des terres productives. En attendant, je crois raisonnable d'espérer et même d'escompter des progrès scientifiques en ce qui concerne la production de la nourriture. Nul ne conteste qu'un jour nous puissions peut-être fabriquer des aliments sur une base purement synthétique, à partir de matières premières qui n'ont pas leur origine dans le sol. Jusqu'à présent, toutefois, aucun signe palpable d'un quelconque événement de cet ordre ne s'est, que je sache, manifesté.

L'expérience du passé et les constatations actuelles montrent que l'humanité va demander de plus en plus de nourriture aux ressources limitées de ses terrains productifs, dont le rendement diminue encore sous l'action de l'érosion persistante.

Si je considère le rapport population-sol, je n'aperçois aucun événement, en dehors d'une épidémie mondiale ou d'un désastre sans précédent du même ordre, qui puisse nous rendre plus indépendants à l'égard du sol. Que la population totale du globe reste stationnaire ou continue à s'accroître sans arrêt, nous aurons tout à gagner et rien à perdre en économisant le plus possible ce qui nous reste d'étendue productive.

Presque toute la nourriture que nous consommons, la plupart de nos vêtements et tout notre bois proviennent du sol. De ces terres productives dépendent, pour les nations, la vie, la force, le maintien de leur superstructure industrielle comme aussi bien leur survivance culturelle et politique.

TECHNIQUE MODERNE DE CONSERVATION DU SOL

Fort heureusement, nous avons maintenant à notre disposition une bonne part du savoir scientifique de base qui est nécessaire tant pour conserver nos terres que pour les maintenir en état de productivité. Savoir utiliser et bien traiter la terre équivaut pratiquement à conserver le sol. La technique moderne de conservation du sol est basée sur une utilisation rationnelle des terres et sur leur traitement par toutes les mesures reconnues propres à les maintenir productives en permanence tant qu'elles sont utilisées [3]. Cela signifie créer des banquettes sur les terrains où c'est nécessaire; cela signifie labourer suivant les courbes de niveau, pratiquer la culture en bandes, pailler le sol avec les chaumes lorsqu'il en est besoin, en même temps que maintenir les assolements, les cultures de couverture, etc.,

[2] Station agricole expérimentale de l'Ohio (Wooster [Ohio]), expér. nº 58.

[3] H. H. Bennett, *Annual Report of the Chief of the Soil Conservation Service*, 1948, U.S. Department of Agriculture.

là où il le faut. Cela signifie lutter contre le ravinement, stabiliser les émissaires, établir des abreuvoirs, placer les chemins ruraux et les clôtures sur la carte du relief, et planter d'herbe ou d'arbres les terrains escarpés, sujets à l'érosion. Là où le sol est trop humide, la technique moderne de conservation du sol préconise le drainage; s'il est trop sec, elle préconise l'irrigation; s'il est sujet à l'érosion éolienne, elle préconise la culture avec paillage par les chaumes, la culture en bandes perpendiculaires au vent, l'établissement de brise-vents. Si les éléments nutritifs des plantes ont été épuisés, elle préconise l'emploi des engrais; si des sels solubles se sont accumulés à concentration toxique, elle préconise le lessivage des sels par l'inondation. La technique moderne de conservation du sol préconise encore l'utilisation des meilleures variétés, très adaptables, de plantes cultivées aussi bien que des outils les plus efficaces qui puissent être mis à la disposition des fermiers.

Chaque procédé est appliqué pour satisfaire un besoin déterminé, qui résulte de la véritable analyse physique du sol contenue dans les relevés du Service de la conservation du sol, où chaque parcelle de terre est classée suivant sa nature, ses conditions, ses besoins. On utilise très souvent des combinations de mesures qui se complètent mutuellement pour sauvegarder les types de sol les plus instables, et ce qui est fait à un endroit est adapté aux réactions du terrain voisin.

Il n'y a pas d'autre moyen de mener à bien un travail durable de conservation du sol, qui puisse être maintenu sur le terrain de façon permanente. C'est là une condition imposée par la nature, non par l'homme, bien que l'action de l'homme sur le sol ait souvent modifié les conditions naturelles au point qu'un traitement spécial soit nécessaire. Il n'y a pas pas d'autre solution que cette façon de faire difficile, scientifique, et il est certain qu'il n'existe pas de panacée contre l'érosion du sol. Essayer de réaliser le travail de façon permanente par toute autre méthode donnerait certainement des résultats inefficaces. Et que gagnerait-on à une conservation temporaire du sol, à part quelques avantages momentanés?

Le Service de la conservation du sol effectue ce travail sur le terrain, en coopération avec les fermiers. Nous n'invitons pas les fermiers à s'asseoir dans une salle confortable pour leur dire ce qu'il faut faire. Nos techniciens vont avec les fermiers dans les champs, les prairies, les bois, les terres incultes, et réalisent avec eux un plan pour l'utilisation convenable et la protection adéquate de chaque acre. Ce plan, bien entendu, doit être adapté aux ressources économiques du fermier.

LA CONSERVATION DU SOL FAIT PLUS QUE SAUVEGARDER LES TERRES

La technique moderne de conservation du sol n'est pas exclusivement orientée vers le maintien du *statu quo*. Elle est dynamique et progressive; elle conduit à une productivité accrue et durable des terres et contribue de la sorte au bien-être commun partout où elle s'exerce. Il est probable que ces améliorations peuvent s'étendre, à un degré plus ou moins élevé, à tous les pays du monde, et certaines zones ordinairement appauvries peuvent être amenées à un état de prospérité relative en sauvegardant et en accroissant leur capacité de production agricole grâce à la technique de conservation du sol et de l'eau et, bien entendu, à la bonne utilisation du terrain.

La conservation du sol fait bien plus que sauvegarder les terres. Elle donne naissance, directement ou indirectement, à toute une série de bénéfices fondamentaux. Elle accroît le rendement par acre en même temps qu'elle abaisse le coût de production sur la plupart des terres, ce qui, par suite, entraîne toute une séries de bénéfices, tels que l'accroissement du revenu du fermier, l'accroissement du commerce pour les communautés tant urbaines que rurales, l'accroissement des impôts pour le gouvernement, l'accroissement de l'emploi pour la main-d'œuvre professionnelle, qualifiée et non qualifiée.

Elle donne lieu à des économies considérables; par exemple, elle réduit l'envasement des rivières, des fossés, des ports, des canaux, des réservoirs coûteux; elle diminue les dégâts causés aux déblais et remblais des routes et des voies ferrées, aux parcs à huîtres, aux élevages de poissons, de crabes et autres animaux aquatiques. On réalise d'autres économies encore en réduisant le haut niveau des crues sur les grandes et petites rivières, ce qui, par voie de conséquence, atténue les dégâts causés aux fermes, aux maisons, aux usines, au bétail, aux routes, aux voies ferrées et à toutes autres propriétés.

Bien plus, grâce à la conservation du sol, les dommages causés par la sécheresse aux récoltes, aux prés, aux pâturages, sont moindres. Elle incite à pratiquer un genre d'agriculture plus souple et plus diversifié. Elle permet de retirer de la pratique agricole plus de satisfaction et de fierté, en même temps que des bénéfices plus substantiels. Elle encourage les fils et les filles de fermiers à rester à la ferme. Et, manifestement, elle contribue à améliorer la qualité nutritive des aliments.

LA CONSERVATION DU SOL, PRINCIPAL ESPOIR DE LA CIVILISATION

La conservation du sol, appliquée scientifiquement selon les techniques modernes, est une urgente nécessité en même temps qu'elle constitue le principal espoir de notre civilisation. Partout le bien-être des hommes dépend, à un degré élevé, de la bonne marche de leur agriculture. Bien qu'on ait fait, au cours des dernières années, des progrès extraordinaires dans les inventions, les fabrications, les mines, les transports et en d'autres activités industrielles, les peuples du monde sont fondamentalement toujours tributaires de l'agriculture. La production agricole, à son tour, dépend des ressources en terrains productifs, de leur bonne utilisation et de leur protection. Sans ce fondement solide, il faut abandonner l'espoir d'une réussite agricole durable en quelque lieu que ce soit. En outre, sans cette base, toute assurance de stabilité économique comme de progrès social disparaît. Et je ne sache pas qu'on puisse nulle part garantir l'alimentation nécessaire, partant la prospérité, le bonheur et la paix.

Tant que les peuples ont assez de bonnes terres et un approvisionnement en eau suffisant pour rendre la terre productive, ils ont les moyens de surmonter, s'ils le veulent, des handicaps comme la pauvreté, l'alimentation insuffisante, l'éducation déficiente, le manque de débouchés. Sans de la terre et de l'eau scientifiquement exploitées, un progrès réel et durable est impossible.

La conservation du sol, par conséquent, est obligatoire pour le monde entier si nous voulons épargner à notre civilisation un tragique déclin économique et culturel.

LE SOL PRODUCTIF, FACTEUR DÉTERMINANT DES FUTURES RELATIONS INTERNATIONALES

Comme la population mondiale continue à s'accroître et les ressources en sol productif à diminuer, le maintien et l'accroissement de la superficie limitée de terre arable du monde deviendra vraisemblablement un facteur déterminant de nos débats nationaux et internationaux. Cela me paraît résulter normalement et inéluctablement de la situation actuelle. Cette conférence est, je crois, le signe avant-coureur d'une orientation nouvelle dans l'avenir.

Il y a eu déjà, l'an dernier, un signe du même ordre. A cette époque, la Conférence interaméricaine pour la conservation des ressources naturelles renouvelables, conférence à laquelle assistaient les délégations officielles de vingt et une nations américaines, a adopté une Déclaration de principes qui contenait, entre autres points, ces adjurations:

"Partout dans le monde les ressources naturelles ont été épuisées par une exploitation ignorante et insouciante qui n'a tenu aucun compte des lois naturelles inexorables qui en assuraient le maintien, et cet épuisement a été accéléré de façon désastreuse par la dernière guerre mondiale. Partout dans le monde, des populations en forte augmentation ont fait subir des prélèvements croissants aux ressources qui s'amenuisent. Ces deux forces, dont chacune renforce l'autre, ont maintenant amené l'humanité à un point presque critique, et notre époque nous offre le dilemme suivant: ou bien arrêter et inverser ces forces, ou envisager que soit mise en péril l'existence même de la civilisation.

" . . . Le but à atteindre est de faire comprendre partout aux hommes que leur dépendance vis-à-vis du sol leur impose l'obligation de le respecter et de le protéger pour pouvoir utiliser la plénitude de sa richesse. Pour y réussir, le devoir du gouvernement et de ses administrations, des institutions religieuses, des fondations publiques et privées, des universités, collèges et écoles, de la presse, de la radio, du cinéma, est d'instruire le public afin de lui montrer clairement ce qu'il en coûte de violer les lois physiques de la nature, et combien l'on est récompensé lorsqu'on vit en accord avec elles."

La vérité et la sagesse de ces déclarations ne peuvent être mises en doute. J'y souscris complètement. Elles sont plus valables en 1949 qu'en 1948, car une autre année de pluies et de vents est passée sur notre terre, et, dans le même temps la population mondiale s'est accrue d'environ 20 millions d'individus.

Pour réaliser l'œuvre en temps utile, il faut travailler tous ensemble. Cela nous permettra d'abord de nous mieux connaître et de devenir meilleurs amis. Ensuite, que nous le voulions ou non, il nous faudra réaliser cette œuvre vitale.

Bibliographie

Q. C. AYRES, *Soil erosion and its control*, McGraw-Hill, New-York, 1936, 365 pages.

E. E. BAYLES et H. H. BURNETT, *Biology for better living*, Silver, Burdett, Chicago, 1941, 749 pages.

H. H. BENNETT, *Elements of soil conservation*, McGraw-Hill, New-York, 1946, 406 pages.

Soil conservation, McGraw-Hill, New-York, 1939, 993 pages.

Our American land, U.S. Dept. of Agriculture, Pub. Div., nº 596, 1946, 32 pages.

Edward H. GRAHAM, *Natural principles of land use*, Oxford University Press, New-York, 1944, 274 pages.

C. L. HAMILTON, *Terracing for soil and water conservation*, U. S. Dept. of Agriculture, *Farmers' Bulletin*, nº 1789, 1943, 60 pages.

R. D. HOCKENSMITH et J. G. STEELE, *Classifying land for conservation farming*, U. S. Dept. of Agriculture, *Farmers' Bulletin*, nº 1853, 1943, 45 pages.

G. V. JACKS et R. O. WHITE, *Vanishing lands – a world survey of soil erosion*, Doubleday, Doran, New-York, 1939, 332 pages.

Hans G. JEPSON, *Prevention and control of gullies*, U. S. Dept. of Agriculture, *Farmers' Bulletin*, nº 1813, 1939, 59 pages.

W. C. LOWDERMILK, *Conquest of the land through seven thousand years*, U. S. Dept. of Agriculture, Soil Conservation Service (miméographié), 33 pages.

A. E. PARKINS et J. R. WHITAKER, *Our natural resources and their conservation*, John Wiley & Sons, New-York, 1936, 650 pages.

Paul B. SEARS, *Deserts on the march*, Norman, Univ. of Okla. Press, Oklahoma, 1935, 231 pages.

A. T. TEMPLE et M. A. HEIN, *Good pastures*, U. S. Dept. of Agriculture, *Farmers' Bulletin*, nº 1942, 1943, 22 pages.

Ward SHEPARD, *Food or Famine: the challenge of erosion*, Macmillan, New-York, 1945, 225 pages.

J. Russel SMITH, *Tree Crops: a permanent agriculture*, Harcourt, Brace, New-York, 1920, 333 pages.

Soil Conservation Service, *What is a conservation farm plan?* U. S. Dept. of Agriculture, brochure nº 249, 1948, 7 pages.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Bennett. Je suis sûr que ceux d'entre vous qui hésitaient à me suivre lorsque je comparais M. Bennett à un apôtre dans le domaine qui lui est propre sont désormais convaincus. Il me semble que M. Bennett, en traitant des problèmes de conservation du sol, nous a redit qu'il coûte beaucoup moins cher de prévenir que de guérir. Sa communication sera soumise à la discussion dans la suite de la conférence. Mais je voudrais en venir aux autres communications avant d'engager une discussion sur l'ensemble de la question.

Il me semble que peut-être le moment serait propice pour une anecdote. Elle m'est revenue à l'esprit la première fois que j'ai entendu M. Bennett parler de la conservation du sol. Est-ce lui ou quelqu'un d'autre qui voyageait dans une région de notre pays où la conservation du sol n'avait pas encore été parfaitement comprise et où nos ancêtres s'étaient soigneusement appliqués à ne tenir aucun compte de la plupart des principes élémentaires de cette conservation? La personne en question (appelons-la le voyageur) roulait en voiture sur une route de campagne et remarqua que les récoltes dans les champs étaient franchement mauvaises, que la route et tout alentour était dans le même état. Il arriva à un tournant de la route et vit un homme du pays, assis sur une barrière, vaguement occupé à tailler un morceau de bois. Il engagea la conversation avec lui et lui dit: "C'est une bien triste région que celle dans laquelle vous vivez, n'est-ce pas?" Le paysan reconnut que c'était une bien triste région. Le voyageur reprit: "J'ai remarqué que le maïs était bien mauvais. – Oui, fit l'homme, le maïs est bien mauvais." Le voyageur ajouta: "J'ai passé devant l'école qui est là-bas et il n'y avait pas d'enfants en classe. – Il y a long-

temps, répondit le paysan, que nous n'avons plus assez d'argent pour envoyer les enfants à l'école." Le voyageur fit d'autres observations sur le mauvais état des routes, etc., observations que le paysan approuva. Puis, voyant qu'il n'y avait guère de conversation possible, le voyageur dit pour conclure: "Voyez-vous, je ne sais réellement pas comment vous faites, vous autres, pour produire ce qui est essentiel à la vie dans ce pays-ci." Le paysan réfléchit un moment et dit: "Oh, vous savez, on n'est pas très fort par ici pour produire ce qui est essentiel à la vie, et quand on y arrive, c'est à peine buvable." Je ne sais pas, Monsieur Bennett, si c'est bien à vous que cette histoire est arrivée.

Je vais finir par être un peu gêné en faisant mes présentations, car, dans chaque cas, je devrai signaler à votre attention que nos orateurs ont appartenu, à un moment ou à un autre, au Department de l'agriculture des Etats-Unis d'Amérique. Je voudrais assurer les membres de la Conférence étrangers à ce pays que nous ne prétendons pas être les seuls à posséder la science et le savoir-faire en ce vaste domaine. Je suis certain que M. Bennett, dans ses voyages autour du monde, et d'autres encore, comme Charles Kellogg et M. Salter, qui tous deux ont apporté à l'étude de cette si importante question une contribution inestimable, ont beaucoup observé et beaucoup appris dans les divers pays qu'ils ont traversés. Aussi bien ne venons-nous pas, nous, gens des Etats-Unis, faire ici figure doctorale, ni enseigner qui que ce soit. Nous sommes ici en tant que participants, dans un groupe plus étendu, pour échanger des idées et coopérer à une tâche immense qui consiste à résoudre un problème mondial, problème auquel maints pays se sont heurtés bien avant que nous ne venions dans le nôtre et à l'égard duquel ils ont réalisé des progrès sensibles en améliorant le travail du sol, longtemps avant que l'importance de ce travail ne nous ait frappés. J'espère donc que ceux d'entre vous qui sont en ce moment des visiteurs comprendront, en nous entendant parler aujourd'hui, que nous ne nous considérons pas pour autant comme la source de toute connaissance. Nous reconnaissons qu'en vos pays de grands et importants progrès ont été réalisés dans ce domaine, et par suite cette conférence a surtout pour but de permettre un fructueux échange de vues.

En vous présentant les deux orateurs suivants, je tiens à dire ceci: ils viennent du Département de l'agriculture, certes, mais ils sortent aussi du grand Land Grant College de notre pays. Ils n'ont pas acquis leurs connaissances dans le Département, mais ils lui ont au contraire apporté leur expérience, leur savoir, leurs références et leur enthousiasme pour le travail. Et ceci est vrai de M. A. B. Lewis. Il fut longtemps, ainsi que je l'ai dit, au Département de l'agriculture, et auparavant il était au Land Grant College. Sur le plan international, il est resté plusieurs années membre du personnel de la FAO, qui a été mise sur pied à une époque récente grâce aux efforts de nombreuses nations. M. Lewis est l'auteur d'un certain nombre d'ouvrages relatifs à la science du sol et de la forêt, dans ses divers aspects, et mainte partie de son œuvre vous est connue. Sa communication d'aujourd'hui est relative à "La conservation du sol et des forêts et la protection des ressources en eau". Il me fait connaître qu'elle a été préparée en collaboration avec M. J. D. B. Harrison, également de la FAO. Aussi ai-je le grand plaisir de vous présenter maintenant M. Lewis.

M. LEWIS *présente la communication suivante:*

Conservation du sol et des forêts et protection des ressources en eau

A. B. LEWIS

J. D. B. HARRISON

Le puissant intérêt que l'homme porte aux ressources en sol et en eau du globe tient à ce qu'elles doivent lui fournir en abondance les aliments, les fibres, le bois ainsi que d'autres produits dont il a besoin. La terre n'est pas utilisée pour elle-même, mais pour l'homme, et elle n'est pas conservée seulement pour l'avenir, mais pour l'avenir de l'homme.

En tant qu'elle exerce son influence sur le bien-être présent et futur de l'homme, rien, en fait, n'est plus important que la terre. Et celle-ci, avec ses ressources en eau qui en sont une des caractéristiques principales, est sujette à des variations considérables qui déterminent comment on peut l'utiliser au mieux et la faire alors produire.

C'est presque exclusivement par tâtonnements que l'homme a découvert comment les différentes catégories de terres devaient être utilisées, et quel niveau de vie elles pouvaient assurer. Ceci a coûté très cher en énergie, en courage et en vies humaines. Comme la culture permet de produire plus d'aliments que tout autre procédé, l'homme, depuis qu'il étudie l'agriculture, a presque toujours essayé de cultiver la terre sur laquelle il s'est établi. Lui-même s'est répandu presque au hasard à la surface du globe, comme la graine dispersée par le semeur de la parabole. Là où le sol était excellent, les colons ont connu une extrême prospérité, se sont multipliés, et le surplus d'aliments qu'ils ont produit a donné naissance aux grandes civilisations urbaines du monde. Là où la terre était passablement bonne, les colons se sont établis et ont gagné modestement leur vie. Toutefois, là où les colons sont tombés, si je puis m'exprimer ainsi, sur une terre pauvre, ils ont pu s'installer sommairement quand les conditions étaient favorables, mais ne tardèrent pas à être accablés par la pauvreté, voire la famine, quand leur fut révélé le véritable caractère de leur sol, avec son climat et son approvisionnement en eau.

Les erreurs d'établissement agricole n'ont pas seulement porté préjudice aux colons, elles ont souvent nui à la terre et l'ont rendue moins productive pour les utili-

sations autres que la culture. Par ailleurs, le défrichement imprudent des parties supérieures des bassins fluviaux a bouleversé l'approvisionnement en eau pour l'énergie, l'irrigation, l'activité industrielle et les autres utilisations situées en aval. Il a parfois eu pour résultat d'enfouir de bons sols de vallées sous des alluvions stériles et de combler des réservoirs et le lit des rivières. En d'autres termes, les erreurs d'établissement peuvent avoir des conséquences irréparables, et, en mettant les choses au mieux, la correction de ces erreurs nécessite généralement une œuvre coûteuse et de longue haleine.

La colonisation de nouvelles terres continue dans de nombreuses parties du monde. Est-il nécessaire qu'elle soit effectuée comme d'habitude au petit bonheur et à la grâce de Dieu? Est-il nécessaire que les fautes habituelles, avec leurs habituelles conséquences, se répètent dans des régions nouvelles? Les effets des erreurs anciennes doivent-ils continuer à compromettre la réussite d'un nombre incalculable d'individus sur certaines terres et détruire peu a peu ces terres elles-mêmes? En vérité, il n'est pas nécessaire qu'il en soit ainsi. On a appris beaucoup de choses concernant le sol qui permettent de l'utiliser avantageusement à des fins très diverses. Des méthodes pour remédier à la mauvaise utilisation du sol et à ses résultats ont été mises en œuvre en certains endroits, et pourraient facilement être appliquées partout.

La savoir et l'habileté technique dont nous disposons dès à présent permettront de corriger progressivement les vieilles erreurs de colonisation et dans une large mesure de prévenir les nouvelles. L'objet de cette communication est de souligner les mesures qui, si elles étaient mises en action, permettraient à notre avis de protéger et de développer les ressources en sol et en eau d'un pays.

Les erreurs d'utilisation du sol sont principalement de deux ordres. La première, et la plus grave, consiste à essayer d'utiliser le sol pour un but auquel il n'est pas adapté. La seconde catégorie d'erreurs consiste à employer des méthodes impropres pour la culture, le pâturage, la sylviculture, ou d'autres utilisations, même si le terrain est adapté à l'utilisation dont il s'agit.

La première sorte d'erreur s'est produite sur une vaste échelle, par exemple, dans le nord-ouest de la Chine. Dans des périodes de pluies supérieures à la normale, les laboureurs ont peu à peu étendu leur colonisation jusqu'aux terrains de pacage semi-arides des nomades. Lorsque les inévitables périodes de sécheresse se sont produites, durant souvent plusieurs années, des milliers de fermiers ont été affamés, des milliers d'autres ont déserté leurs villages et émigré vers le sud et l'est à la recherche de nourriture. Pendant les années sèches, le vent a décapé le sol superficiel. Lorsque la sécheresse a pris fin, des averses torrentielles d'été, également caractéristiques de cette zone semi-aride, se sont abattues sur les champs cultivés abandonnés et stériles, entraînant le sol et ruinant le terrain, même pour le pâturage du bétail, sa meilleure utilisation à l'origine. Les voyageurs peuvent voir maintenant les villages en ruines, le paysage défiguré, qui résultent de cette erreur de base dans l'utilisation du sol, erreur qui se répétera sûrement dans chaque période de pluies exceptionnelles.

On a commis des erreurs semblables dans les régions semi-arides des grandes plaines de l'ouest des Etats-Unis. De vastes zones, les mieux adaptées par la nature à l'établissement de domaines d'élevage, ont été colonisées par des fermiers cultivateurs. En période de pluies supérieures à la normale, ce peuplement s'étend. Lorsque arrivent les années sèches, les gens ne meurent pas de faim, grâce au rendement de l'économie nationale, mais une partie du bétail subit la famine, bêtes et gens effectuent d'importantes migrations. Comme en Chine, le vent et l'eau ruinent les sols cultivées improductifs. Dans cette région, on peut voir des centaines de milles carrés habités par des cultivateurs qui y vivent de façon précaire et qui, après plusieurs générations, occupent encore des maisons à peine plus confortables que les cabanes des premiers occupants. S'il y avait plus de bétail et moins d'hommes sur ces terres, on pourrait généralement compenser la variation à long terme des périodes de pluies en vendant une partie des troupeaux ou en les augmentant, et elle ne donnerait pas lieu à d'aussi grandes privations humaines et à d'aussi considérables migrations. A beaucoup d'égards, il serait certainement préférable que chaque étendue de 10.000 acres de cette terre nourrisse un éleveur prospère au lieu de la dizaine ou plus de fermiers pauvres et besogneux qu'elle nourrit aujourd'hui.

Dans les régions où l'eau est rare, on a commis de coûteuses erreurs en irriguant des terrains là où le sol n'était pas propice à la culture et où l'écoulement de l'eau était soit impossible, soit inexistant. Certaines terres nouvelles ont encore été irriguées de telle manière que les zones d'aval, qui l'étaient auparavant, se sont trouvées privées de leur approvisionnement en eau, et que d'anciens établissements revinrent ainsi à l'état désertique.

Dans les régions humides, on a commis des erreurs évidentes en défrichant les forêts et en essayant d'établir des fermes sur des sols trop pauvres pour permettre la culture. Il en est résulté l'établissement de communautés rurales, où le revenu est inférieur à la moyenne, où les gens ne peuvent s'offrir l'enseignement, le service sanitaire, les routes et les autres commodités dont ils ont besoin; ils sont obligés de s'en passer ou de recevoir des subventions. Les établissements agricoles dans certaines régions forestières trop éclaircies des Etats des Grands Lacs et du plateau des Appalaches fournissent des exemples de cette situation.

Dans le sud-est des Etats-Unis, où un grand nombre de sols forestiers sont très sujets à l'érosion en même temps que très peu propices à la culture, on finit par constater une érosion si intense qu'elle creuse des ravins profonds, en sorte que le terrain est détérioré même pour la forêt. Une conséquence plus lointaine encore, particulièrement dans les régions de collines où les forêts ont été endommagées par le pâturage ou éclaircies pour faire place à l'agriculture sur des terres qui ne s'y prêtaient point, c'est d'accroître considérablement les risques d'inondations saisonnières dans les zones situées en aval. En même temps, le débit d'eau est réduit en saison sèche, gênant ceux qui utilisent l'eau pour l'irrigation, la force motrice, la navigation et autres besoins.

L'installation d'entreprises agricoles sur des terrains forestiers impropres à cet usage a eu encore pour effet de détruire les forêts, sources de bois de valeur et d'autres produits, et d'empêcher ainsi le développement des industries utilisatrices du bois. Le même résultat peut d'ail-

leurs provenir, même si l'on n'a pas de desseins agricoles, d'une mauvaise exploitation des forêts.

Sous les tropiques humides, le déboisement s'est révélé particulièrement dangereux pour le sol. En ces régions, la plus grande partie des ressources accessibles en matières minérales et organiques est normalement incorporée aux arbres et aux végétaux de la forêt elle-même. Lorsque ceux-ci disparaissent, les températures élevées, la lumière intense, les fortes chutes de pluies provoquent rapidement l'oxydation de la matière organique du sol et la lixiviation des substances minérales solubles. Il peut être alors impossible de faire pousser des cultures, et il est même possible que la végétation naturelle ne parvienne plus à reconquérir le terrain. Une érosion intense peut suivre. Par conséquent, sous les tropiques, le manque de discernement dans le choix de terres pour des utilisations non forestières risque de produire des résultats particulièrement désastreux. Cependant, l'agriculture tropicale peut être productive et durable là où le sol et les autres conditions sont propices.

Toutes les erreurs commises dans l'utilisation du sol ne sauraient être imputées au fait qu'on s'efforce de tirer des ressources alimentaires d'un genre de terre qui ne convient pas. On a laissé les chercheurs d'or, de charbon et d'autres minéraux ruiner des terres de valeur par des exploitations minières hydrauliques, ou à ciel ouvert, sans prendre garde à la qualité très relative des minéraux obtenus, comparée à la valeur potentielle de la production agricole détruite. Les superficies ainsi dégradées ont été faibles, mais elles ont eu parfois une certaine importance locale. Les villes, les usines, les aérodromes et d'autres établissements non agricoles similaires ont souvent empiété sur des terres agricoles fécondes, quand des terres moins utiles à la production alimentaire eussent pu être choisies.

CLASSEMENT DES TERRES

La première mesure qu'il est essentiel de prendre, si l'on veut éviter l'utilisation irrationnelle du sol ou corriger les utilisations défectueuses déjà établies, consiste à classer les terrains selon leur meilleure utilisation possible. Cette classification doit, avant tout, tenir compte du fait que le premier intérêt de l'homme, en ce qui concerne le sol, est d'en tirer de quoi vivre; elle doit aussi avoir égard aux besoins des entreprises organisées par l'homme à cette fin.

Si, par exemple, il faut au moins 200 hectares de terrain pour qu'une forêt administrée par l'Etat soit rentable, il ne faudra pas classer une surface moindre d'un seul tenant comme convenant à l'achat et au reboisement par les soins d'une administration publique. Les petites superficies de terrain convenant à la sylviculture seraient classées probablement avec les terres de culture, en supposant qu'elles puissent être utilisées comme petites forêts de fermes. S'il s'agit de pâtures d'une catégorie telle qu'il faut 10.000 hectares pour nourrir un troupeau familial, on ne devrait classer aucune superficie inférieure comme pouvant permettre l'établissement de semblables entreprises. Les pâturages séparés de moindre surface seraient normalement classés dans les terres faisant partie d'une exploitation s'ils s'avèrent utilisables comme pâtures de fermes. De même, il serait mal choisi de classer comme propre au labour une seule parcelle de bon sol dans une zone de sol pauvre, si l'étendue en question ne suffisait pas à nourrir une famille de fermiers suivant le niveau de vie local. Il faut aller plus loin et reconnaître la nécessité de fournir aux utilisateurs du sol des écoles, des routes et autres services publics. Même lorsque sont disponibles des terrains agricoles bien adaptés par leurs qualités et leurs dimensions à l'établissement d'une ferme, ces terrains ne devraient pas être désignés comme propres à l'exploitation s'ils sont dispersés sur une vaste zone convenant principalement à la forêt, par suite des dépenses élevées qu'il faudrait prévoir pour assurer les services publics.

En préconisant, dans le classement des terres, une utilisation donnée nous n'avons pas eu en vue la détermination de la plante qui devra être cultivée dans tel champ en particulier. La question est au contraire la suivante: cette zone convient-elle en général à la culture, ou doit-elle être réservée aux forêts, aux terrains de parcours pour le bétail ou à d'autres usages? Si la zone en question convient à l'agriculture, de quel type sera-t-elle et quelle intensité de rendement le terrain supportera-t-il?

Dans certaines régions, il est bon d'examiner si le terrain ne convient pas aux utilisations combinées ou alternées. La pratique de la culture alternante [1], où l'on défriche temporairement et où l'on cultive les sols forestiers, pour les laisser ensuite se reboiser, en est un exemple. Alors que cette pratique, appliquée sans contrôle, a souvent causé des dégâts aux forêts et provoqué l'érosion du sol, elle peut s'avérer une méthode d'utilisation du sol économique et conservatrice si on l'applique scientifiquement sur un type de terrain approprié, comme par exemple dans certaines parties du Congo belge. Les défrichements peuvent fournir l'occasion de replanter les forêts en espèces d'arbres intéressantes, comme dans certaines parties de la Birmanie et des Philippines. De même, l'utilisation des forêts pour le pâturage est généralement considérée comme peu souhaitable du point de vue de la préservation des forêts et du maintien de l'action heureuse qu'elles exercent en stabilisant les ressources en eau et en protégeant le sol contre l'érosion et les inondations. Néanmoins, les zones boisées diffèrent grandement les unes des autres selon qu'elles sont plus ou moins sujettes à souffrir de cette pratique. Le pâturage et la sylviculture peuvent donner à la fois sécurité et profit sur certains terrains si l'opération est scientifiquement menée.

Le classement et l'affectation particulière des terrains dépendent essentiellement d'une appréciation expérimentale. Il est plus facile de classer en vue d'une utilisation donnée un terrain qui a déjà été occupé ou a été sujet à l'être durant plusieurs années, car il n'est alors que d'observer l'expérience des cultivateurs et des autres utilisateurs du sol en relation avec les faits de base touchant le sol et le climat. La culture est une affaire si complexe, où joue si bien la concurrence, que l'expérience est le seul guide auquel on puisse se fier pour l'utilisation des terres. On devrait toujours avant de classer des terres non utilisées tenir compte de l'expérience acquise par les cultivateurs et les autres utilisateurs du sol sur des terrains semblables et dans des conditions analogues.

Le classement des terrains doit également dépendre, bien entendu, du levé et de la cartographie des caracté-

[1] Note du traducteur: *shifting cultivation* a été parfois traduit par "culture transhumante".

ristiques essentielles des terrains et de leur utilisation actuelle. Une carte topographique est indispensable comme base de travail. On peut utiliser des photographies aériennes, en même temps que des levés topographiques, pour réaliser ces cartes lorsqu'elles n'existent pas encore. Les cartes générales du terrain fournissent la position exacte des limites administratives, des routes, des cours d'eau et d'autres caractéristiques dues à la nature ou à l'œuvre de l'homme. Une carte topographique est indispensable pour montrer la configuration et le relief de la surface des terrains, qui ont une si grande importance pour l'utilisation du sol. Il faut une carte des types de sols, plus ou moins détaillée suivant que la composition des sols varie plus fréquemment, suivant aussi le caractère plus ou moins intensif de l'agriculture présente ou à venir. Il est hautement souhaitable d'avoir une carte des utilisations actuelles du sol. On peut aussi avoir recours à la photographie aérienne pour aider à dresser des cartes du sol et de l'utilisation des terrains. Dans les zones où l'approvisionnement en eau limite la production agricole et où l'irrigation est nécessaire, il est indispensable pour classer les sols de procéder à des mesures et d'établir les cartes des facteurs d'approvisionnement en eau. Là où les terrains sont déjà en culture, une carte montrant le montant et l'état du capital visible accumulé par les cultivateurs sur ces terrains s'est révélée fort utile pour le classement puisque l'accumulation du capital net reflète la capacité de production du sol et son rapport sur un très grand nombre d'années. En définitive, partout où une partie des terrains est ou peut être utilisée par la culture, celui qui procède au classement doit connaître les facteurs de pratique agricole qui affectent ou peuvent affecter le revenu produit dans les exploitations, compte tenu des conditions locales. Cette connaissance ne peut être acquise que par l'étude systématique des exploitations déjà existantes sur les terrains en cause ou d'exploitations semblables sur des terrains analogues. Dans certaines régions, l'essentiel de l'étude du terrain, les relevés de la topographie, des sols, de leurs utilisations, de l'approvisionnement en eau, des opérations culturales, ainsi que les cartes correspondantes, ont déjà été établis. Dans beaucoup de pays, cependant, ce travail de base n'a pas été effectué, mais il devra être entrepris si l'on veut réaliser efficacement l'utilisation et la conservation des ressources en sol et en eau.

Le problème du classement des terrains consiste à les apprécier en s'entourant de toutes les données de base nécessaires et à aboutir à des conclusions touchant l'adaptation relative de certaines zones de terrains à des but largement définis. Cela ne soulève pas de difficulté dans la pratique. Le classement des terrains par affectations a été réalisé, par exemple, dans plusieurs Etats des Etats-Unis, au Canada et en Chine. Dans bien des cas, ces études ont servi de base à des plans pour la mise en valeur de chaque catégorie de terrains en vue de la plus forte production soutenue possible. Presque aussi important est le fait que le classement des terrains nous a permis d'apprendre ce qui était bien mal connu jusqu'ici : que la productivité des terres est liée à de nombreux facteurs, tels que le rapport des cultures, le capital agricole, le niveau de vie des cultivateurs, le crédit agricole, l'assurance contre l'incendie, l'enseignement élémentaire, la valeur des routes et de l'énergie électrique et la conservation du sol.

Le classement des terrains par affectations permet d'aboutir à un plan qui coordonne l'utilisation et la préservation de toutes les ressources en terrains et en eau dans la zone du classement. En raison de l'importance de l'eau pour la croissance des arbres et des récoltes, pour le bétail, pour la consommation humaine, l'industrie, l'énergie, la navigation, la santé publique, et aussi en raison de son pouvoir destructeur comme cause d'inondations et comme agent d'érosion, un bassin fluvial est généralement l'unité la plus rationnelle pour le classement et la mise en valeur des terrains. Dans les régions humides, le choix d'un bassin fluvial comme unité de classement et de mise en valeur permet de déterminer et de mettre en évidence l'influence des forêts dans le bassin supérieur où elles ont pour fonction d'absorber l'eau et de régulariser le débit des rivières, ce qui réduit les dangers d'inondation et d'érosion. Là où les rivières s'écoulent de hautes terres humides dans des vallées arides ou semi-arides, les forêts du bassin supérieur peuvent jouer un rôle extrêmement utile en emmagasinant l'eau pour l'irrigation, en prolongeant la période de crue, et en empêchant les réservoirs et les canaux de s'ensabler. Etant donné que les terrains agricoles les plus productifs se trouvent habituellement dans les vallées, les plaines et les deltas, plutôt que sur les hautes terres, il est permis de penser qu'on augmentera la production agricole totale d'une vallée en sacrifiant à la forêt quelques terrains agricoles dans le haut bassin, et en améliorant de la sorte l'approvisionnement en eau de l'aval, ou en le protégeant des inondations. Il est logique que de telles considérations influent sur le classement des terrains par affectation dans un bassin fluvial. Il est moins facile de démontrer et de mesurer ces relations de cause à effet là où l'on opère le classement dans des limites administratives, comme cela s'est fait le plus souvent.

Dans des régions plus sèches, ou dans les parties semi-arides d'un bassin fluvial, la chute de pluies peut être insuffisante pour la forêt, mais suffisante pour entretenir des prés ou herbages, propres au pacage. Dans de telles conditions climatiques, les prairies assurent une fonction semblable au rôle joué par les forêts dans les endroits où les chutes de pluies sont plus abondantes, en ce qu'elles absorbent, emmagasinent et utilisent l'eau, et, partant, réduisent les risques d'inondation et d'érosion. Comme les chutes de pluies sont souvent concentrées en averses torrentielles d'été, les dangers d'inondation et d'érosion par ruissellement dans les régions semi-arides peuvent être aussi importants que ceux de la sécheresse et de l'érosion éolienne. Il n'est pas rare de voir des bassins fluviaux dont les parties supérieures devraient être surtout boisées, tandis que les pentes plus basses seraient aménagées en terrains de parcours pour le bétail, et la vallée principale utilisée par une agriculture intensive avec irrigation.

MISE EN VALEUR DES TERRAINS

Lorsque les terrains ont été classés suivant les utilisations qui leur conviennent le mieux, le problème qui se pose est de faire en sorte que les terrains soient réellement utilisés selon les fins auxquelles ils sont adaptés. A cet égard, il est important de remarquer que les aliments sont une nécessité fondamentale pour l'humanité, et que la culture est généralement considérée comme le moyen d'obtenir le plus possible d'aliments d'un terrain déterminé. Il semble que ce premier instinct des peuples qui ont atteint

un degré suffisant de civilisation pour étudier l'agriculture soit de s'efforcer de cultiver toute parcelle de terre qui tombe en leur possession, si toutefois les obstacles matériels à la culture n'apparaissent ni évidents ni décisifs. En général, si le terrain peut être labouré et si le sol contient assez d'humidité pour faire germer la graine, des exploitations agricoles s'établiront.

Des études pratiques ont montré que le revenu de la terre a une tendance prononcée à se diviser entre l'entretien des bâtiments, des machines, des troupeaux, des champs et autres avoirs, et le remboursement du travail, de telle sorte que chacun de ces deux éléments participe soit aux gains plus importants des terres plus productives, soit aux désavantages entraînés par l'occupation de terres plus pauvres. Certains territoires occupés par les cultivateurs sont si dépourvus qu'ils fournissent au fermier un très médiocre gain pour son travail et procurent des revenus trop faibles pour assurer les frais d'entretien des bâtiments indispensables, ainsi que des clôtures, fossés, banquettes, troupeaux et autres éléments de l'actif nécessaires pour poursuivre l'exploitation de la ferme. Néanmoins, des entreprises agricoles ont fonctionné pendant de nombreuses années sur des territoires de ce genre. Lorsqu'un cultivateur avait épuisé son capital et avait été contraint de vendre et de quitter la ferme, un autre fermier, espérant faire mieux que son prédécesseur, était généralement prêt à investir un nouveau capital et à tenter l'aventure. Dans ces conditions, tandis que les fermiers se succèdent, une ferme donnée, bien que non rentable, peut continuer à fonctionner pendant des dizaines d'années.

Une autre raison qui maintient en activité des fermes de rendement inférieur est la suivante : là où des terres pauvres sont situées dans la même circonscription administrative que des terres plus riches, les habitants de la zone plus riche subventionnent ceux de la zone plus pauvre en payant, sous forme d'impôts, plus que leur part du coût des services publics : écoles, routes, assistance aux pauvres, police, etc. Les institutions privées, telles que les agences de crédit et les compagnies d'assurance, aussi bien que les maisons de commerce vendant des machines et des fournitures agricoles, subventionnent sans le savoir les zones non rentables parce qu'elles engagent une part non proportionnelle de leurs frais et de leurs pertes pour le service des territoires pauvres, et que ces frais et pertes élevés sont prélevés sur les recettes réalisées en servant les meilleurs territoires.

Pour toutes ces raisons, un territoire qui peut être labouré ne restera pas inutilisé au point de vue agricole pour des motifs purement économiques, à moins qu'il ne soit si pauvre en comparaison des autres terrains disponibles dans le voisinage qu'il produise un rapide épuisement de tout investissement en capital. En fait, les cultivateurs mis en concurrence feront monter les enchères pour s'approprier des terrains qui devraient rester pâtures pour le bétail, ou forêts, si l'on veut protéger le capital et le courage des futurs colons ; et les prix de ces terrains s'élèveront au-dessus de ce que peuvent raisonnablement offrir les particuliers qui désireraient les utiliser pour y établir des domaines d'élevage ou s'y livrer à la production forestière.

De ce qui précède, il résulte qu'il y a généralement, dans une région préalablement colonisée et où les terrains sont de diverses qualités, des étendues déjà exploitées qui devraient être reconverties en pâtures pour le bétail, en forêts ou en d'autres formes d'utilisation moins intensives. Dans les régions qui n'ont pas encore été peuplées, il y aura généralement des territoires que les fermiers tenteront d'occuper, s'ils en ont l'occasion, mais qui ne leur assureront jamais une existence acceptable.

Un des dangers qu'il y a à ne pas corriger cette mauvaise utilisation du sol, ou à ne pas l'empêcher, réside dans le fait que les cultivateurs qui occupent des territoires non rentables n'en tirent pas assez de revenus pour leur donner le goût ou les moyens de conserver les ressources de leur sol. Ils tirent si peu de profit de leur travail qu'ils feront peu d'efforts pour préserver leurs terrains de l'érosion, et ils n'ont pas d'argent à consacrer, à même fin, aux améliorations qui s'imposent. Les services de conservation du sol, les services locaux et autres bureaux seront impuissants à faire adopter par ces fermiers, sur des terrains pareils, ce qu'on pourrait appeler, du point de vue de la conservation, de saines pratiques agricoles. Le résultat dépend des conditions locales du sol, de couvert du sol, et aussi des conditions climatiques. Lorsque celles-ci conduisent à l'érosion du sol, des ravines se forment avec des effets désastreux non seulement pour les terrains non rentables eux-mêmes, mais aussi pour ceux qui sont situés en aval.

Une grande partie de l'érosion du sol la plus spectaculaire que nous ayons connue est résultée directement des tentatives faites pour cultiver des terrains dont le revenu ne peut assurer ni le maintien des investissements nécessaires à l'exploitation ni un niveau de vie acceptable pour la famille du fermier. Parfois cette érosion s'est produite alors que les exploitations étaient encore occupées, mais elle a souvent eu lieu après que celles-ci eurent été abandonnées.

De même, les éleveurs ont tendance, sans qu'ils y trouvent un profit réel, à étendre leurs terrains de parcours à des zones où le pâturage n'est pas de bonne économie et où les terrains devraient être utilisés par la forêt.

En raison de ces tendances qui sont universelles et bien humaines, il faut souvent une réglementation gouvernementale pour interdire à l'agriculture les zones qui sont mieux adaptées au pâturage ou à la forêt, et pour interdire au bétail les terrains boisés où le pâturage serait dommageable, par exemple sur les pentes escarpées, et où les animaux détruisent en les broutant de précieux semis forestiers. Pareillement l'interdiction pour les agglomérations urbaines et industrielles de s'étendre aux dépens des bonnes terres de culture pose des problèmes quelque peu voisins, mais portant sur de plus faibles surfaces.

Là où les terres n'ont pas encore été occupées, ou bien là où l'occupation est encore clairsemée, le procédé qui consiste à établir un plan de division par zones, comme celui qui a été appliqué dans l'Etat de Wisconsin par exemple, peut constituer une méthode très efficace pour réglementer l'utilisation des terres. En particulier, la division par zones évite l'empiétement des utilisations les plus intensives sur les terrains qui ne sont adaptés qu'aux moins intensives, s'opposant ainsi à cette tendance naturelle qu'a l'homme d'utiliser le sol avec le plus d'intensité possible plutôt que l'inverse, exactement comme les digues doivent être construites pour arrêter le courant vers le bas.

et non pas vers le haut. La division en zones a l'avantage d'empêcher l'établissement de fermes par des particuliers sur des régions qui conviennent mieux aux forêts ou aux domaines d'élevage, d'empêcher les pâtures de bétail d'empiéter sur certains terrains boisés, et d'empêcher enfin les villes et les usines d'étouffer les plaines et les vallées fertiles sous leurs rues et leurs constructions de ciment.

Même lorsque des cas isolés de mauvaise utilisation sont en cause, la division par zones s'avère encore un instrument efficace. On ne peut pas aisément le rendre rétroactif, mais il permet d'éliminer peu à peu les fâcheuses utilisations du sol grâce au principe que lorsqu'on laisse tomber en désuétude une utilisation interdite, on ne peut la reprendre.

La division en zones est un instrument politique qui affecte de très près la vie des habitants. En conséquence, cette méthode ne réussit que si les gens la comprennent et l'approuvent comme un moyen de sauvegarder leur propre bien-être. Dans beaucoup de pays, bien entendu, une telle réglementation ne pourrait être appliquée légalement qu'avec l'accord de la population du territoire considéré. Ceci confère une responsabilité lourde mais inévitable aux institutions d'enseignement.

La division en zones empêche les utilisations fâcheuses du sol, mais ne suffit pas, à elle seule, à faire utiliser le territoire protégé en vue d'une production quelconque. Pour cette raison, d'autres mesures peuvent être nécessaires. Là où le terrain le mieux adapté aux forêts, par exemple, a été déboisé en vue de l'établissement de fermes, il peut sembler très souhaitable que la forêt soit replantée. Interdire purement et simplement le retour de l'agriculture sur tels terrains, qui ont été ou peuvent être abandonnés, ne sera pas toujours suffisant pour assurer le résultat souhaité. Les particuliers n'ont généralement pas la possibilité ni le goût d'investir un capital considérable dans de nouvelles plantations forestières et d'attendre éventuellement une cinquantaine d'années pour en tirer un revenu. Le gouvernement, au contraire, personnifie les intérêts à long terme de la collectivité, il a la durée et la qualité qui lui permettent de soutenir cette responsabilité.

Dans les conditions qui viennent d'être décrites, il apparaît souvent souhaitable, par conséquent, que le gouvernement lui-même achète et reboise les terrains de culture dans les régions les mieux adaptées à l'exploitation forestière, et surveille la croissance et l'exploitation des complants qui en résulteront. Un tel programme a été adopté, par exemple, par l'Etat de New-York. Il garantit que les territoires de culture non rentable seront utilisés, pour autant que le gouvernement s'y prêtera, à une production d'intérêt public.

Là où les terrains boisés sont déjà la propriété du gouvernement, il n'est besoin, bien entendu, ni de classement en zones ni d'achats pour assurer leur bonne utilisation. Il suffit que le gouvernement protège et développe les forêts.

En maintes régions, l'achat et l'administration par le gouvernement de terrains destinés à fournir de vastes pâtures se justifieraient pleinement comme moyen d'éviter les expériences agricoles malencontreuses, et pour rendre la terre à un usage que seul l'Etat est en mesure de maintenir durablement. Dans certains endroits, on pourrait obtenir sembable résultat en achetant, ou encore en plaçant sous contrôle non le territoire de pâture tout entier mais seulement les points d'eau et les petites parcelles propres au labour. Ceci empêcherait l'occupation de ces points stratégiques par des laboureurs et les rendrait disponibles pour abreuver les troupeaux et cultiver des espèces fourragères utilisables l'hiver ou dans les années sèches. Les tribus nomades qui ont combattu contre l'occupation par des fermiers nouvellement établis de leurs points d'eau et de leurs territoires d'hivernage n'ont fait qu'essayer de protéger les fondements de leur économie pastorale. En Afrique, les nomades qui ont perdu la bataille ont été cantonnés dans des emplacements réservés ne répondant pas à leurs besoins, et, par voie de conséquence, l'érosion a provoqué des dégâts considérables.

Il va sans dire que la politique nationale d'utilisation du sol ne doit pas se borner à interdire l'agriculture là où la terre ne s'y prête pas et à créer des forêts et des pâtures d'administration publique. Dès l'instant que les terrains propres à la culture constituent la principale source de nourriture, sont directement nécessaires au plus grand nombre, forment la base des plus gros apports en capitaux et en main-d'œuvre, il est logique que leur protection et leur mise en valeur soient pour un pays une préoccupation d'importance majeure.

Les gouvernements peuvent à juste titre organiser et financer la création de terres à coloniser lorsqu'il faut prévoir de coûteux travaux d'irrigation, de drainage, de protection contre les inondations, ou encore lorsque les forêts ou d'autres formes naturelles de végétation doivent être défrichées sur une vaste échelle. Tandis qu'une partie de ces frais de mise en valeur pourrait fort bien être supportée par les colons qui s'établiraient sur ce territoire, une partie devrait être mise à la charge d'autres bénéficiaires particuliers, tels que les utilisateurs de l'énergie, et une autre enfin à la charge de l'Etat, au titre de mise en valeur du territoire national.

Sur des territoires qui se prêtent naturellement à la colonisation ou qui ont été aménagés à cette fin par l'irrigation, le drainage et le défrichement, aucune intervention particulière de l'Etat ne sera normalement nécessaire pour garantir l'établissement soit d'unités agricoles à forme d'exploitation familiale, soit de tout autre type d'unité né de circonstances historiques particulières. Mais cependant le gouvernement devrait veiller à ce que les unités occupées par les colons soient assez vastes pour être gérées de façon rentable, en sorte que les terres non seulement suffisent à bien alimenter la population, mais aussi produisent en surplus pour les besoins urbains et industriels.

Toutefois, pour que soit réalisée l'agriculture la plus efficace, il a été établi que divers services publics, gouvernementaux ou non, sont nécessaires. Il faut des routes pour amener les fournitures, emmener les produits, aussi bien que pour les transports de voyageurs. L'énergie électrique n'est pas seulement source de confort qui agrémente la vie, elle est en de nombreuses régions de plus en plus indispensable aux exploitations agricoles. Les écoles sont nécessaires pour les enfants des cultivateurs, afin de créer une population qui connaisse son métier et sache adapter ses pratiques à des conditions diverses et à des idées nouvelles. Il faut du crédit pour permettre au cultivateur d'acheter et de vendre sans désavantage, et

de réaliser des investissements qui accroîtront ses revenus futurs. L'assurance incendie protège le cultivateur contre les pertes écrasantes de capital au cours d'une année néfaste. Il faut des services agricoles locaux et des services de consultations pour tenir les ruraux au courant des derniers progrès de la science et de la pratique agricoles.

Ces services, bien entendu, ne peuvent être fournis sans qu'il en coûte rien. Dans une économie hautement développée, la terre qui ne produira pas suffisamment pour couvrir les dépenses de ce genre ne pourra pas être considérée comme convenant à l'utilisation agricole. Toutefois, l'importance des services en question est relative et varie suivant la capacité de production du sol. Dans la classification générale des terrains susceptibles d'une culture permanente, il est possible de distinguer en pratique plusieurs sous-catégories, qui correspondent à des degrés différents dans l'intensité de l'utilisation agricole. Dans une catégorie où la capacité de production n'exige qu'une activité agricole assez faible, il faudra en comparaison avec une terre plus productive, et étant donné les possibilités financières réduites dont on dispose, un réseau routier moins important pour relier les fermes aux marchés, moins d'énergie électrique par exploitation, et, pour chacune de celles-ci, des emprunts plus modestes. La population des fermes sera moins dense, et on aura besoin d'un plus petit nombre d'écoles. Bien plus, le niveau de vie des populations sur les différentes classes de terrains agricoles variera. Les méthodes et les pratiques agricoles varieront aussi et il faudra adapter aux différents cas l'œuvre de diffusion des connaissances pratiques et les conseils techniques. Pour atteindre au plus haut développement de l'agriculture et de la vie rurale sur chaque catégorie de sol, les services agricoles de toutes sortes devraient, en fait, être étroitement adaptés aux besoins et aux capacités qui caractérisent les diverses catégories.

Au début de notre exposé, nous avons divisé en deux catégories les erreurs d'utilisation du sol: erreurs de type d'utilisation et erreurs de méthodes d'utilisation. Jusqu'ici, nous avons parlé principalement des moyens d'éviter le premier type d'erreur et, en outre, d'encourager activement la mise en œuvre du type correct d'utilisation sur chaque catégorie de terrain.

PRODUCTION ET CONSERVATION

Des erreurs dans la méthode d'utilisation se produisent pour tous les types d'utilisation. Des déboisements de forêts, pratiqués sans discernement, par exemple sans égard à la régénération de la forêt ou la préservation du sol qui la supporte, ont entraîné d'effroyables pertes en bois et en ressources forestières productives. La pacage excessif sur les terrains de pâture réduit les bonnes espèces d'herbes, favorise les mauvaises et donne naissance à l'érosion. Sur les terrains appartenant à l'Etat, ces deux erreurs peuvent être évitées grâce à un contrôle du gouvernement, si le gouvernement sait comment pratiquer une politique de réglementation et s'il a l'appui nécessaire de la population. Dans les grandes forêts et les domaines d'élevage privés, on peut aussi les éviter, par une éducation appropriée. Si c'est nécessaire, et si l'opinion publique est d'accord, on pourrait étendre à la propriété privée la réglementation du pâturage et des pratiques forestières, en vue d'éviter l'érosion du sol et de maintenir une production élevée.

En agriculture, les erreurs de méthodes dans l'utilisation du sol sont aussi nombreuses que variées; elles ont pour effet de réduire à un faible niveau les revenus des cultures, et conduisent à la détérioration du sol. Elles comprennent les erreurs relatives au pâturage ou encore à la gestion des forêts, car les fermes comprennent souvent des étendues de bois et de pâturages en même temps que des champs cultivés et il y a, naturellement, une immense variété de ces derniers. En outre, les sols varient selon leur sensibilité à l'érosion, même lorsque la pente et le couvert sont identiques, et lorsqu'ils sont situés sur la même ferme.

Dans une exploitation, le problème de conservation du sol et le problème de production ne font qu'un. Le cultivateur essaie de gagner sa vie sur ses terres. Le rapport de l'année à venir le préoccupe autant que celui de l'année en cours, tout comme il se préoccupe en général d'assurer l'existence de ses fils et de ses petits-fils. Fort heureusement, les méthodes agricoles qui maintiennent l'exploitation en pleine production, et à l'abri de l'érosion, au cours des ans, sont aussi les méthodes qui donnent les profits annuels les plus élevés. Ceci a été prouvé par l'étude comparée des méthodes de culture conservatrices et des méthodes destructrices du sol.

Les intérêts des cultivateurs étant ce qu'ils sont, le problème de l'application des pratiques conservatrices consiste avant tout à enseigner aux cultivateurs quelles sont ces pratiques et quels en seront les résultats. Les cultivateurs adopteront, s'ils le peuvent, toute pratique qui augmentera leurs revenus. Ce mobile qui les pousse à conserver le sol est plus fort et plus efficace que tout ce qu'on pourrait imaginer d'autre. Le fait qu'elle favorise l'ambition qu'a naturellement tout cultivateur d'assurer au mieux l'existence des siens donne à l'idée de conservation une force considérable, bien supérieure à toute contrainte exercée de l'extérieur par n'importe quel gouvernement.

Pour l'adoption de pratiques conservatrices, les cultivateurs ont besoin, en plus de la connaissance des voies et moyens, ainsi que des résultats, d'une aide pour instaurer des pratiques qui nécessitent une mise de fonds initiale en capital. Ces mises de fonds constituent une base saine pour le crédit agricole, convenablement conçu et mis en œuvre.

Il est ensuite nécessaire de trouver le moyen d'organiser la coopération pour le travail de conservation du sol, lorsque plusieurs fermes sont en cause, et parfois de mettre en jeu un pouvoir collectif pour réglementer les méthodes pratiquées dans une ferme déterminée, si celles-ci mettent en danger les fermes voisines. Il peut arriver qu'il soit nécessaire de construire des petites digues pour régulariser un cours d'eau ou d'acheter et de reboiser une zone de relief accidenté. Une organisation de conservation du sol, groupant les exploitations sur un territoire déterminé, devrait avoir le pouvoir de réaliser ces tâches aux frais de tous les membres. Si un fermier persistait à gérer son exploitation de telle sorte qu'un écoulement excessif de l'eau et que les débris provenant du sol causent des dégâts à une ferme voisine, l'organisation locale devrait être pourvue de l'autorité nécessaire pour exiger un changement des pratiques en cause.

La culture en vue d'une production soutenue englobe pratiquement toutes les phases de l'agriculture, et on ne

peut tracer de limite entre une pratique de conservation et une pratique de production. L'assolement, le bon entretien du cheptel, l'emploi des engrais, les méthodes de travail du sol, tout est directement en cause. La première tâche du fermier est, avec l'aide éventuelle d'experts, de faire l'inventaire de ses ressources en sol et en eau, et de faire en sorte que chaque sol, chaque pente, soient utilisés au mieux à tous égards. Ce qui signifie reboiser certains terrains, en maintenir d'autres en prairies, en utiliser d'autres encore pour changer les rotations des cultures comportant ou non un travail du sol. Peut-être certaines terres devront-elles être utilisées comme étangs. Outre ces détails d'utilisation du sol sur l'exploitation, la production soutenue impliquera une foule de pratiques agricoles, qu'il est inutile de discuter maintenant.

Quel monde productif nous aurions, et combien différent du présent, si chaque entreprise forestière, d'élevage ou de culture, était établie sur les terres les mieux adaptées, et si chaque chef d'entreprise utilisait les méthodes de production soutenue! Voilà le résultat que nous devons nous efforcer d'atteindre. La première chose à faire est d'évaluer et de classer nos ressources en terres et en eau suivant leur meilleure utilisation. Il faut, en second lieu, éviter le mésusage et encourager la bonne utilisation des terrains ainsi classés. En troisième lieu, il est nécessaire d'encourager la gestion des terres en vue d'une production soutenue pour chaque type d'utilisation. La clef du succès, c'est que les particuliers et le grand public, si on les éclaire sur ces faits, s'aperçoivent que ce programme est à leur avantage, pour le présent aussi bien que pour l'avenir. Quand cette leçon sera bien apprise, on verra disparaître les obstacles au progrès.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Lewis. Je crois que nous avons tous compris maintenant que le progrès qui a été réalisé a été fondé sur une masse considérable de recherches scientifiques très minutieuses et très ardues. Ce sont nos agronomes et nos autres spécialistes des sols qui ont armé et équipé ceux qui sont allés de l'avant pour raconter l'histoire de la conservation du sol, en les informant des moyens grâce auxquels on peut remédier aux difficultés. Les hommes qui ont fourni ces informations sont nos savants, sans qui le travail n'aurait pas pu être entrepris sérieusement, car, sans eux, nous n'aurions pu que nous lamenter sur les difficultés du problème sans y apporter de solution.

Il me semble qu'il est particulièrement indiqué d'entendre cet après-midi un spécialiste du sol connu de longue date et dont la réputation est très étendue. Il s'est consacré pendant plus de trente ans à diverses branches de l'étude scientifique du sol au Département de l'agriculture, travaillant en contact étroit avec les Land Grant Colleges, les stations expérimentales et d'autres institutions s'intéressant au même problème. Le Service de la conservation du sol n'aurait pu accomplir la tâche dont il est très fier; d'autres bureaux du Département, tels que les services locaux de l'Administration de la production et des marchés et les agences de crédit, n'auraient pas pu réaliser les progrès qu'ils comptent à leur actif, s'ils n'avaient pas eu le bagage qui leur avait été fourni sous forme de connaissances scientifiques, techniques et pratiques.

C'est avec un vif plaisir que je donne la parole à M. Robert M. Salter, qui est le chef du Bureau des industries végétales, des sols et du génie agricole au Département de l'agriculture des Etats-Unis, et qui est en même temps une des personnalités éminentes de ce pays en matière d'agronomie et de science du sol.

M. SALTER *présente la communication suivante :*

Techniques visant à accroître la production agricole

ROBERT M. SALTER

RÉSUMÉ

Poursuivre le développement de la technique agricole basée sur la science moderne et ses applications fournit une des occasions vraiment sérieuses de réaliser les conditions nécessaires à la paix du monde, et c'est une tâche magnifique pour ceux qui s'y adonnent. La mise en œuvre de cette technique a entraîné un accroissement considérable du rendement de la production agricole dans de nombreuses parties du monde. Cependant, aucune région n'a encore réalisé pleinement ses possibilités.

La science moderne offre de nombreux moyens de résoudre les problèmes qui se posent, si l'on veut des récoltes abondantes, tant pour l'alimentation que pour d'autres usages. La plupart des méthodes employées se ramènent à trois catégories. On fait pousser et l'on sélectionne des espèces et des variétés de plantes en vue d'un développement meilleur dans des conditions déterminées de sol, de climat, et d'autres facteurs de croissance. On modifie les éléments qui composent le milieu par toutes sortes de pratiques culturales et de travail du sol afin de mieux répondre aux besoins des plantes. On s'efforce de conserver la récolte avec sa pleine valeur, jusqu'à ce qu'elle puisse être utilisée par l'homme.

Pour réaliser au maximum les possibilités techniques touchant l'agriculture, il faudra insister davantage sur la recherche agricole, et réduire l'intervalle qui sépare la mise au point des nouvelles méthodes et leur application généralisée.

La recherche agricole devrait être intensifiée dans toutes les parties du monde. La science doit être constamment en éveil si l'on veut que la technique aille de pair avec des conditions changeantes. Même dans les régions dont la mise en valeur est la plus poussée, la recherche appliquée gagne de vitesse la recherche scientifique. Par contre, dans certaines régions peu évoluées, on devrait insister spécialement sur la recherche scientifique, car la recherche appliquée y est sérieusement ralentie faute de données fondamentales.

Diminuer l'intervalle de temps entre la mise au point et l'application d'une technique implique de nombreux problèmes. Le transfert d'une technique d'une région à l'autre, son introduction dans un système agricole, sa généralisation se font en fonction des conditions édaphiques, climatiques, sociales, économiques et politiques.

Le plein développement potentiel de la technique agricole sera, en maintes régions du monde, voué au succès ou à l'échec, dans la mesure où il s'accompagnera ou non d'un développement concomitant de l'industrie, de l'enseignement et des mesures concernant l'hygiène et la santé publique.

C'est un grand honneur que d'être appelé à prendre part aux travaux de cette éminente assemblée. Si nous nous préoccupons ici des techniques propres à accroître la production agricole, c'est qu'on s'aperçoit de plus en plus qu'elles sont en relation avec la paix du monde. Le fait que beaucoup d'entre vous représentent des disciplines scientifiques étrangères à l'agriculture traduit une vérité désormais admise, à savoir que les progrès accomplis dans une branche de la science réagissent directement sur les progrès accomplis en d'autres branches, et que le résultat de toute science n'est utile que dans la mesure où il sert les peuples.

Avant même les premières lueurs de la civilisation, le problème qui consiste à trouver la nourriture en suffisance a hanté l'homme, et cette hantise l'a poursuivi à travers les âges. La civilisation s'est virtuellement immobilisée pendant des siècles parce qu'il n'y avait pas de solution au problème alimentaire. C'est seulement lorsque les ressources dans ce domaine furent suffisamment développées pour qu'une partie de la population pût consacrer son énergie à d'autres recherches qu'un réel progrès intellectuel et matériel devint possible. On fit un grand pas en avant avec l'avènement de gouvernements démocratiques qui fournirent des conditions favorables à l'éclosion de la science.

Le progrès fut lent tout d'abord, puis, à mesure que l'on accumula le savoir, il alla plus vite. La dure question de l'approvisionnement en aliments commença pour la première fois à céder lorsque la science pure fut appliquée en vue d'aider l'homme à utiliser à son plus grand profit les ressources de la nature pour en tirer de quoi se nourrir, se vêtir et s'abriter. Depuis l'avènement de la science moderne, certaines régions du monde ont réalisé d'énormes progrès en agriculture. Dans d'autres régions, par contre, il n'y a pas eu de changements, ou il n'y en a eu que peu. Mais, dans l'enssemble, l'accroissement des sciences a fait faire à l'agriculture plus de progrès dans le seul siècle passé que dans toute la période qui l'a précédé.

En dépit de ces acquisitions, la pénurie alimentaire constitue encore un des problèmes mondiaux les plus sérieux. Pendant des années, on discutera encore dans le monde entier sur la façon d'obtenir la nourriture en suffisance. Nul doute que la science moderne ne tienne une place de plus en plus grande en de tels débats. Les possibilités d'accroître le rendement de la production agricole par application de la science sont si étendues que ce serait pure folie que de les minimiser.

Le développement et l'application d'une technique agricole basée sur la science moderne constituent une occasion rare d'améliorer les conditions nécessaires à la paix du monde, et une tâche magnifique pour ceux qui recherchent cette occasion. On doit admettre, toutefois, que le plein développement potentiel de la technique agricole sera voué au succès ou à l'échec, dans la plupart des pays du monde, suivant que l'industrie, l'enseignement et les mesures concernant l'hygiène et la santé publique se développeront concurremment ou non.

La paix et l'abondance sont interdépendantes. On ne peut obtenir l'une sans l'autre, mais l'une comme l'autre est difficile à atteindre. Le progrès sera lent; les difficultés techniques sont grandes. Et cependant, ce sont là de petits problèmes si l'on songe à la complexité des questions d'ordre social, économique et politique qui se posent et sont largement hors du domaine de l'agriculture. Néanmoins, comme environ 70 pour 100 des habitants du globe vivent de la terre, l'application de la science à la production agricole est un problème d'intérêt mondial. Je me propose de discuter avec vous l'aspect agricole de la question, et, comme la culture des plantes est la base même de l'agriculture, je m'en tiendrai en grande partie à la production des récoltes.

AVANTAGES TIRÉS DE LA TECHNIQUE

Les progrès réalisés dans certaines régions du monde prouvent avec éclat que l'amélioration de la technique peut accroître la production des récoltes dans d'énormes proportions. En Europe, par exemple, avant l'avènement de la technique agricole, les rendements des récoltes restèrent pratiquement inchangés au cours des siècles. En fait, les récoltes de céréales restèrent inférieures à 10 boisseaux par acre depuis l'Empire romain jusqu'à la période précédant la Révolution française. Puis, à mesure que le progrès technique s'est répandu, les rendements ont commencé à s'accroître. Les rendements par acre de beaucoup de cultures ont triplé en Europe depuis 1800 (3) [1].

De semblables progrès ont été réalisés dans d'autres régions et se poursuivent encore. Aux Etats-Unis, par exemple, au cours des vingt dernières années, les rendements moyens par acre des principales cultures ont été accrus d'environ 50 pour 100. En 1948, les cultivateurs ont réalisé pour l'ensemble des cultures la plus forte récolte qui ait jamais été produite aux Etats-Unis. Cette récolte totale ne correspondait ni à une importante extension des surfaces cultivées, ni à des conditions météorologiques exceptionnellement favorables. Elle était due en grande partie à l'application sur une plus vaste échelle de techniques agricoles améliorées.

De telles augmentations de rendement sont spectaculaires. Cependant, elles ne mesurent qu'une partie des avantages que procure la technique en accroissant le rendement de la production. La production ramenée à l'unité de matériel et de main-d'œuvre est souvent plus importante que la production ramenée à l'unité de surface. Aux Etats-Unis, les cultivateurs ont réduit le nombre d'heures de travail nécessaires pour produire 100 boisseaux de blé, de 373 heures en 1800 à 47 heures seulement en 1940. Des progrès analogues ont été réalisés pour d'autres cultures (2).

[1] Les chiffres entre parenthèses se rapportent aux articles de la bibliographie.

Les avantages de la technique moderne en agriculture sont évidents. Toutefois, des questions se posent en ce qui concerne les techniques à employer, les nouveaux progrès possibles et les problèmes d'application. On peut répondre à certaines d'entre elles, mais pas à d'autres. Je tirerai surtout mes exemples de l'expérience qui m'est la plus familière: celle des Etats-Unis. Des exemples aussi bons, sinon meilleurs, peuvent être pris, dans bien des cas, en d'autres pays.

On aborde les problèmes relatifs à l'amélioration de la production agricole suivant de nombreuses méthodes, dont la plupart se rattachent à l'une des trois catégories suivantes: 1) culture et sélection des espèces et des variétés de plantes en vue du meilleur résultat dans des conditions de croissance, de sol et de climat déterminées; 2) modification des éléments du milieu et ajustement des méthodes de culture pour répondre le mieux possible aux besoins des plantes; 3) efforts pour conserver la récolte sans pertes ni dommage jusqu'à son utilisation.

SÉLECTION ET CULTURE DES PLANTES POUR LES MIEUX ADAPTER AU MILIEU

On a obtenu des rendements considérablement accrus en faisant appel à des variétés nouvelles qui résistent aux maladies, aux insectes, et sont en état de supporter la sécheresse, la chaleur ou le froid. Les variétés améliorées ont également permis l'expansion des zones dans lesquelles les cultures pouvaient être réalisées (12) (13) (14) (16). Pour le blé, par exemple, on a obtenu de meilleures récoltes sur des parcelles ensemencées avec des variétés qui combinent la résistance à la rouille, à la nielle et à la mouche de Hesse. Bien que les différences dans la superficie des parcelles et dans les conditions météorologiques fussent d'importants facteurs, c'est en partie de semblables améliorations dans les variétés de blé qui ont permis aux fermiers des Etats-Unis de récolter près de 1.333 millions de boisseaux de blé en 1948, notre cinquième récolte successive dépassant un milliard de boisseaux. L'amélioration des variétés et des méthodes de production, ajoutée à certains transferts de cultures sur de meilleures terres, ont permis aux fermiers des Etats-Unis de produire l'an dernier la troisième récolte de pommes de terre en quantité, sur la plus faible surface, pour une période de près de soixante-dix ans. De semblables progrès, avec le contrôle phytosanitaire et la recherche de l'adaptation, ont été réalisés pour des variétés d'avoine, de betterave à sucre, de tabacs et d'autres plantes cultivées. Pourtant, c'est par centaines de millions de dollars que se chiffre encore annuellement aux Etats-Unis la dîme prélevée par les maladies connues sur les végétaux de culture.

Un fait dont on tient largement compte, c'est que la vigueur et l'uniformité de croissance des plantes peuvent être accrues par l'hybridation organisée de parents appartenant à des lignées sélectionnées. Dans des conditions de croissance normales, les fermiers des Etats-Unis, sans accroître la surface cultivée, ajoutent au moins 750 millions de boisseaux de maïs à leur récolte annuelle moyenne en ayant recours à des graines hybrides. Chaque année, le revenu argent produit par le maïs hybride représente plus de cent fois les dépenses totales consacrées par le gouvernement aux recherches sur le maïs au cours du dernier quart de siècle. Les savants ont obtenu de vigoureux hybrides de plusieurs autres plantes cultivées – oignons, tomates, luzerne, betterave à sucre – et ils continuent à travailler encore la question.

On est parvenu à obtenir des variétés de plantes, résistant à des températures et des degrés d'humidité extrêmes, qui accroissent les rendements sur les zones productives déjà existantes et étendent la production à de nouveaux secteurs (14). On a mis au point des variétés de blé qui ne mûrissent pas moins d'une semaine en avance dans les grandes plaines, avant l'époque la plus chaude. L'aire de la production commerciale du maïs aux Etats-Unis a été étendue à des centaines de milles vers le nord et l'ouest grâce à la création de variétés à maturation précoce. Un labour meilleur, effectué en période plus favorable, avec les machines nouvelles, accroît encore le rendement de ces variétés.

La phyto-sélection a réussi à accroître le rendement physiologique de nos plantes cultivées. On a mis au point des maïs hybrides, petits, à courte période de végétation, qui ont un meilleur rendement que des hybrides plus feuillés pour faire la synthèse des hydrates de carbone et les emmagasiner.

ACTION OPTIMUM SUR LE MILIEU POUR L'ADAPTER AUX BESOINS DES PLANTES

Les cultivateurs protègent plus efficacement leurs cultures contre les dégâts d'insectes, de champignons et les mauvaises herbes, grâce aux composés chimiques nouvellement créés (16). Leur utilisation généralisée se trouve favorisée par les nouvelles méthodes perfectionnées de pulvérisation, de poudrage et de fumigation. Les nouveaux composés chimiques employés pour le traitement des graines permettent de lutter avec un succès accru contre certaines maladies dues à des champignons qui poussent dans les graines ou le sol. Grâce à de nouveaux produits créés dans les laboratoires de chimie, on triomphe plus efficacement des mauvaises herbes. On utilise sur une large échelle les dérivés du pétrole, les régulateurs de croissance et autres produits chimiques, qui parachèvent ou remplacent le traditionnel sarclage. Le feu est très heureusement utilisé contre les mauvaises herbes des champs de coton et s'avère prometteur pour d'autres cultures.

Le rendement des cultures est accru par des techniques permettant plus de précision dans les travaux. Les machines modernes, qui ont une importante réserve de puissance, permettent de réaliser avec plus de précision et dans le temps voulu des travaux tels que la préparation des semis, la plantation, la lutte contre les mauvaises herbes, la récolte. Ces besognes peuvent être achevées au moment le plus propice pendant de courtes périodes de conditions météorologiques favorables. Une plantation exécutée avec précision garantit au cultivateur une meilleure récolte sur pied. Pour mécaniser efficacement la production de chaque culture, il faut, tout d'abord, mettre au point un contrôle précis de la profondeur de plantation et de l'espacement des graines.

Une utilisation plus efficace des engrais résulte d'un épandage de précision. L'utilisation d'isotopes radio-actifs dans les études sur les engrais permet de déterminer les pratiques d'épandage avec plus d'exactitude pour un

grand nombre de cultures dans des conditions très variées de sol et d'humidité (11).

Les recherches sur le travail du sol et les engrais ont abouti à des gains considérables. On a fait de grands progrès en ce qui concerne l'interprétation et le contrôle de la réaction pH du sol, les moyens de conserver l'eau dans le sol pour les cultures et de réduire l'érosion, l'utilisation des assolements, des légumes, des engrais verts pour reconstituer les réserves du sol en humus et en azote, les procédés pour déterminer les besoins nutritifs des plantes, les matières, les méthodes et les machines pour satisfaire ces besoins de façon efficiente. Nos connaissances augmentent sans cesse en ce qui concerne la façon dont on peut maintenir la structure du sol, c'est-à-dire sa constitution physique, sa granulation et sa porosité.

Les méthodes modernes de classification des sols ont permis d'associer et d'utiliser avec plus de précision les résultats de l'expérience des praticiens et les résultats des recherches pour des types de sols définis et déterminés (4). Aucun progrès en matière de science agricole n'a eu plus d'importance, car il a permis de préciser les recommandations pratiques pour chaque exploitation en particulier. Il a considérablement activé le passage effectif d'une information nouvelle, concernant le sol et la méthode de culture, du stade de la recherche au stade de l'application pratique individuelle. En définitive, nous devons nous rappeler que les décisions sont prises pour de petites unités – champs ou exploitations – et qu'en conséquence nos conseils doivent avoir une spécificité suffisante pour s'appliquer à de simples parcelles.

On fait un usage plus répandu des engrais chimiques et organiques en agriculture, et on met au point des engrais chimiques plus efficaces (6). Au cours des dix dernières années, les cultivateurs aux Etats-Unis ont doublé l'utilisation des engrais chimiques, et ils les appliquent maintenant sous des formes granulées, liquides et gazeuses. On comprend de plus en plus l'importance des micro-éléments nutritifs: zinc, fer, cobalt, molybdène, manganèse. Quand des déficiences en micro-éléments se révèlent dans diverses régions agricoles, on trouve le moyen de les corriger.

Dans le monde moderne de la technique, la productivité d'un sol à l'état naturel, ou lorsqu'il est labouré pour la première fois, est souvent plus faible que sa productivité après un traitement approprié. Les sols de l'est des Etats-Unis et de l'ouest de l'Europe en fournissent une preuve frappante. Le sol de centaines de milliers d'exploitations dans ces régions est bien meilleur maintenant qu'il ne le fut jamais dans les conditions naturelles.

CONSERVATION DES RÉCOLTES SANS PERTES NI DOMMAGE

On est en train de trouver le moyen de réduire les baisses de qualité de la récolte entre le moment de la maturité et celui de la consommation (13) (16). Une meilleure compréhension des conditions générales exigées pour l'emmagasinage de divers produits et une connaissance plus exacte des transformations physiologiques qu'ils subissent après maturité ont amené à construire des entrepôts améliorés munis d'équipements *ad hoc*. L'emploi croissant des camions frigorifiques, les efforts déployés sans cesse pour faciliter les transports ferroviaires, les nouvelles méthodes d'emballage tant pour les grossistes que pour les détaillants, l'extension des chambres froides collectives, le perfectionnement des moyens de réfrigération et de manutention des aliments congelés appliqués tout au long de la chaîne qui relie le producteur au consommateur: tout cela permet d'accroître notablement la proportion des récoltes utilisables pour les besoins humains.

Le séchage des aliments au soleil semble destiné en fin de compte à faire place au conditionnement mécanique. On a employé avec succès l'air chaud pour dessécher de nombreuses récoltes, telles que le foin, le maïs, le riz, le tabac, le soya; l'équipement et les procédés de déshydratation s'améliorent chaque année. Conditionnement, dans d'autres cas, peut signifier réfrigération plutôt que déshydratation, et, ici encore, la recherche aide à réduire les pertes. Il en est de même en ce qui concerne les pertes au transport et à la manutention. Par exemple, la teigne des pommes est un fléau qui a coûté cher aux pomiculteurs jusqu'au moment où la science découvrit qu'en enveloppant les pommes dans un papier traité avec une huile minérale inodore et insipide, ou encore en emballant les pommes dans du papier déchiqueté de cette sorte, on pouvait éviter la maladie. L'utilisation de ce traitement constitue maintenant une pratique habituelle des pomiculteurs dans les principales régions arboricoles du monde.

Voilà tout juste quelques exemples des milliers de techniques utilisées pour accroître l'efficacité de la récolte des aliments. On peut attendre bien plus de l'avenir.

Les perspectives de progrès dans cette direction sont étendues. Les pertes nutritives visibles et invisibles dans les récoltes, dues aux imperfections du magasinage et du conditionnement, atteignent encore des totaux annuels étourdissants (9) (10). Les recherches sur les méthodes employées pour faire le foin, par exemple, ont montré que, dans des conditions de séchage naturelles en région humide, on pouvait perdre jusqu'à 90 pour 100 de la teneur d'origine du fourrage vert sur pied en vitamines A et jusqu'à 30 pour 100 des protéines dans la période qui s'écoule entre la coupe et l'utilisation pour la nourriture du bétail. Même avec les grains, de très importantes pertes pour la consommation humaine se produisent chaque année, car nous nous faisons faute d'utiliser nos connaissances actuelles ou nous manquons des moyens nécessaires pour éviter les dégâts et la déperdition de la valeur nutritive. Il y a lieu d'espérer que la solution de tels problèmes permettra d'accroître davantage encore l'utilité des récoltes que nous produisons.

NOUVELLE MÉTHODE D'ÉTUDE DES PROBLÈMES DE PRODUCTION VÉGÉTALE

La meilleure chance de l'avenir tient peut-être dans une méthode nouvelle appliquée aux problèmes de la production végétale, méthode qui combine deux techniques perfectionnées ou même davantage pour tirer profit des interactions entre les différents facteurs qui jouent dans le comportement de la plante au cours de sa croissance. Les savants ont découvert que dès l'instant qu'une pratique améliorée est favorable, les avantages résultant de la combinaison de deux ou plusieurs pratiques améliorées se multiplient souvent de façon stupéfiante.

Une grande partie de notre technique moderne a été mise au point en partant de la méthode à un seul facteur pour résoudre les problèmes agricoles, méthode qui consiste à faire précisément varier un seul facteur tandis que les

autres restent constants. Par exemple, pour déterminer la quantité la plus favorable d'un élément nutritif donné qu'il faille fournir à une culture, on l'applique à des taux différents tandis que tous les autres facteurs sont maintenus constants. Lorsque le taux optimum d'utilisation de cet élément nutritif a été déterminé, il est incorporé, en tant que facteur constant, dans une autre phase de l'expérience où l'on fait varier un autre facteur isolé. Et l'on continue ainsi en prenant les facteurs individuellement l'un après l'autre.

Ces dernières années ont été mis au point des plans d'expérience et des méthodes d'analyse permettant l'évaluation simultanée de plusieurs facteurs de croissance de la plante, individuellement et dans diverses combinaisons. Grâce à ces méthodes, on a pu, dans des conditions bien meilleures, découvrir les interactions les plus productives parmi les divers facteurs du comportement de la plante et en tirer profit. Par suite, les savants attachent désormais une importance de plus en plus grande à ces interactions, et conduisent leurs études de façon à en tirer parti.

Cette méthode à facteurs multiples pour étudier les problèmes relatifs au traitement et à la production des végétaux a été soigneusement éprouvée ces dernières années dans plusieurs conditions différentes. Des expériences sur la culture et le travail du sol sous irrigation dans l'ouest des Etats-Unis ont permis d'effectuer une étude d'après ce principe, en réglant les conditions d'humidité. D'autres recherches ont été poursuivies dans le sud-est de notre pays, où la plupart des sols appartiennent au groupe podzolique jaune et rouge et ont une faible fertilité naturelle. Les résultats ont été frappants.

Dans nos Etats du sud-est des Etats-Unis, par exemple, on a obtenu, tant expérimentalement que dans les conditions habituelles de culture, des rendements qui peuvent fort bien soutenir la comparaison avec ceux que fournissent les sols de haute productivité naturelle du Middle West. Des résultats excellents ont été obtenus avec le maïs, des céréales secondaires, du soya, des prairies de fenaison ou de pâture. Le meilleur exemple est celui du maïs. Le rendement du maïs dans cette région n'a jamais dépassé la moyenne de 20 boisseaux à l'acre. Des augmentations remarquables ont été obtenues en combinant un bon apport initial d'engrais, un supplément copieux de fumure azotée, l'utilisation de graines d'hybride adapté, des méthodes de culture superficielle et un moindre espacement des plantes. Dans 49 expériences s'étendant sur une période de cinq ans, la combinaison des meilleures techniques a produit des rendements moyens de 81 boisseaux à l'acre. Plus de 50.000 fermiers ont participé dans cette région à des démonstrations de culture du maïs en utilisant les nouvelles techniques combinées. Les rendements se sont élevés en moyenne au-dessus de 65 boisseaux à l'acre. Et plus de 2.500 fermiers ont obtenu des rendements dépassant les 100 boisseaux.

IL FAUT FAIRE DAVANTAGE DE RECHERCHES

Il serait impossible de maintenir les résultats de la technique actuelle sans continuer les recherches agricoles. Par exemple, si le travail des sélectionneurs venait à cesser soudain dans les régions de technique avancée, la plupart des variétés de plantes cultivées seraient victimes de maladies dans l'espace de dix ou vingt ans, et le rendement des cultures subirait une diminution brutale. La science doit être constamment en éveil si l'on veut que la technique suive des conditions mouvantes.

L'utilisation d'une nouvelle méthode crée parfois des problèmes que la science doit résoudre. L'introduction d'une pratique nouvelle peut modifier l'équilibre entre les plantes et les facteurs de milieu. Par exemple, pour tirer parti d'une nouvelle pratique concernant le travail du sol, il peut être nécessaire d'accroître le taux de plantation. Un plus grand nombre de plantes poussant sur une surface donnée peut modifier l'équilibre avec les facteurs de milieu tels que l'humidité, la lumière ou les ennemis naturels. En particulier, lorsque les végétaux sont cultivés en populations pures sur de vastes parcelles, les risques dus aux insectes et aux maladies sont multipliés. De nouveaux problèmes peuvent résulter de ces ruptures d'équilibre pour les végétaux comme pour les hommes. Les problèmes de santé, nés de conditions d'hygiène médiocres, deviennent sérieux lorsque les hommes sont entassés dans de vastes cités ou des camps, tandis qu'ils sont relativement simples dans les régions rurales à population clairsemée. Les agronomes doivent être aussi attentifs aux problèmes de cette nature pour les végétaux que les médecins ou les sociologues le sont pour les hommes.

Il est encore un autre point dont l'importance est capitale. La recherche scientifique pure est la source d'où découle toute technique. Si on laisse la science appliquée éclipser, grâce à l'attrait qu'elle exerce sur le public, l'importance de la science pure, les nouveaux progrès techniques se produiront plus lentement. Les nouvelles techniques agricoles mises au point au cours des dernières années représentant, pour une grande part, la moisson de la recherche scientifique antérieure. Actuellement, on a besoin de mettre davantage l'accent sur la recherche scientifique pure dans toutes les parties du monde, et plus particulièrement dans les régions tropicales et subtropicales non développées. Même dans les régions plus complètement mises en valeur, la recherche appliquée dépasse maintenant la recherche pure.

Dans les régions peu développées, la recherche appliquée est sérieusement gênée par le manque de connaissances scientifiques touchant les problèmes en cause. Là, il faut insister fortement sur la recherche pure. Quelques administrateurs et conseils d'administration agricoles, bien intentionnés, mais mal éclairés, ont restreint, par des lois ou des règlements administratifs, le travail de leurs spécialistes agricoles à "ce qui présente une valeur pratique immédiate". De telles restrictions sont de nature à paralyser ces mêmes progrès que le conseil directeur recherche. Par exemple, il est souvent impossible de lutter avec succès contre un insecte avant que son cycle n'ait été établi par la recherche scientifique. Il est souvent impossible de recommander des pratiques de culture efficaces pour un sol donné, avant que l'on ait établi ses caractéristiques fondamentales aux points de vue morphologique et chimique. Il est fort bien d'insister comme nous le faisons sur ce point que la recherche, pour être soutenue par le public, doit avoir un objectif pratique dans le cadre d'un programme de longue durée; mais pour atteindre cet objectif pratique, il est souvent essentiel d'accomplir d'abord des études de science pure. La science appliquée utilise les données scientifiques en vue d'un objectif pratique.

Ces données doivent être établies en termes précis, avant qu'il puisse y avoir aucune application rapide et méthodique. Sans elles, la mise au point de pratiques agricoles appropriées à des conditions déterminées de sol et de climat, et à des groupes sociaux particuliers, sera lente à réaliser. Avec elles, il existe de vastes possibilités de progrès, pourvu que le développement de l'industrie, de l'enseignement, des mesures sanitaires, aille de pair.

Une agriculture de haut rendement exige soit une industrie développée dans le même pays, soit la possibilité de se procurer rapidement les produits d'une industrie développée (3). Il faut des outils et des machines pour aider les cultivateurs à appliquer la technique et leur permettre d'obtenir une plus forte production comme résultat de leur travail. Les systèmes de culture à haut rendement exigent aussi des matériaux pour les techniques: engrais, insecticides, fongicides, médicaments, clôtures, force motrice. Et cela même n'est pas suffisant. La connaissance de la technique est essentielle pour ceux qui l'utilisent. Sans une bonne santé, sans éducation, les familles des cultivateurs ne pourront ni ne voudront utiliser à plein la technique. Les programmes pour l'agriculture, l'industrie, l'éducation, la santé, doivent aller de pair. Si l'un est en retard, tous le seront aussi. Nous recherchons un équilibre culturel permettant un rendement agricole élevé.

Deux questions ont une importance considérable parmi celles, fort nombreuses, qui sont relatives aux programmes de développement agricole pour les zones retardataires. Comment peut-on transférer la technique des régions avancées à ces régions retardataires? Et comment peut-on réaliser une utilisation plus étendue des méthodes techniques?

TRANSFERT DES TECHNIQUES

Examinons tout d'abord le problème du transfert d'une technique.

Les différences considérables de sols et de climats entre diverses stations rendent le problème extrêmement compliqué. Les techniques ne peuvent être transférées, sauf là où les conditions sont jusqu'à un certain point semblables. La science pure, cependant, peut être transmise universellement. Les lois de la chimie physique, par exemple, sont les mêmes à Boston, Moscou, Léopoldville et Calcutta.

Sous les tropiques, par exemple, les conditions de sol et les habitudes sociales sont trop différentes de celles de l'Europe ou de l'Amérique pour que les pratiques européennes ou nord-américaines conviennent, mais les principes de base de la chimie des sols et de la physiologie végétale sont applicables. Ces principes peuvent être utilisés à imaginer des techniques qui seront couronnées de succès. Des procédés industriels, tels que ceux concernant la fixation de l'azote pour fabriquer des engrais, peuvent être aussi utilisés partout où des usines peuvent être construites et mises en marche.

Dans des zones où les conditions de milieu sont semblables, un grand nombre de méthodes mises au point par la recherche ont une vaste application potentielle. Pour des sols et des climats qui sont à peu de chose près semblables à ceux où des engrais déterminés sont employés avec succès, on peut, par exemple, donner d'utiles conseils et faire de bonnes prévisions de rendement pour une culture déterminée. D'un autre côté, un conseil pertinent pour l'usage des engrais dans un pays peut s'avérer inutile, voire nuisible, dans un autre où les sols et les cultures sont différents.

Il faut s'attendre à ce que des variétés végétales améliorées ayant réussi dans une région selon des conditions de sol et de climat déterminées prospèrent également dans d'autres régions du monde, si on les maintient dans des conditions analogues. On échange couramment avec succès, dans une zone étendue, de grandes quantités de graines et de variétés améliorées. Les bons résultats qu'obtiennent les fermiers italiens avec le maïs hybride en provenance des Etats-Unis (8) viennent d'illustrer de façon frappante ce qu'on peut gagner dans certains cas à réaliser de tels transferts. On pourrait citer de nombreux exemples de réussites de ce genre. Mais quelques expériences ont été franchement décevantes parce que les variétés étaient totalement inadaptées à leur nouveau milieu. Il est donc très important que les conditions écologiques soient analogues.

On utilise au mieux les variétés de plantes cultivées améliorées quand on les utilise pour constituer de nouvelles variétés spécialement adaptées au pays dans lequel elles sont transférées. Les sélectionneurs peuvent les utiliser pour fabriquer sur mesure de nouvelles variétés spécialement adaptées aux éléments complexes du milieu local.

On connaît encore trop peu de chose des sols et des climats à l'échelle mondiale pour se faire une idée complète des possibilités qu'offre le transfert des techniques. Il serait donc extrêmement utile, pour opérer avec succès le transfert des techniques dans bien des régions, d'établir un vaste catalogue des facteurs caractérisant le milieu végétal en diverses parties du monde.

On ne dispose pas encore d'une carte pédologique précise du monde, mais nous pouvons peut-être en avoir une, correspondant à une bonne première approximation, dans quelques années. En attendant, nous sommes contraints de nous en tenir à des opinions éclairées faute de connaître des faits bien établis.

EMPLOI GÉNÉRALISÉ DE LA TECHNIQUE

Une fois que l'on a introduit une technique dans une région, on se heurte pour en généraliser l'emploi à des problèmes complexes de relations humaines. On n'a pleinement résolu ces questions dans aucune région du monde. Même dans les zones les plus avancées, il y a un décalage considérable entre la mise au point et l'utilisation de la plupart des techniques nouvelles. Dans les fermes à grand rendement, presque toutes les méthodes et la plupart des cultures ont été modifiées au moins une fois dans le dernier quart de siècle. Mais les savants, les techniciens et les fermiers ont mis au point beaucoup de méthodes et de variétés de plantes plus nouvelles que celles qui sont généralement utilisées. Elles représentent un potentiel non réalisé pour un accroissement ultérieur du rendement de l'agriculture.

A titre d'exemple, le moins qu'on puisse dire est que si les fermiers des Etats-Unis avaient utilisé à plein les nouvelles techniques de production déjà éprouvées, ils auraient pu réaliser la récolte de maïs de l'an dernier –

qui était la plus forte qu'on ait jamais fait pousser – sur une surface diminuée d'un tiers, en réalisant en même temps plus de bénéfices et en améliorant leur sol. On dispose depuis dix ans de variétés améliorées de plantes fourragères et de légumes qui promettent d'accroître le rendement de la production de fourrage aux Etats-Unis, au moins autant que la graine d'hybride a accru le rendement de la production de maïs. Cependant, on ne les utilise que sur un très faible pourcentage de fermes.

L'une des raisons de cet état de choses est que la plupart des fermiers ne sont pas pressés d'adopter certaines méthodes nouvelles – et d'en prendre le risque – avant d'être dûment assurés qu'elles leur seront économiquement avantageuses. Quelques nouveaux projets pour l'essai et la démonstration des avantages de la technique sont en cours d'essai aux Etats-Unis (7). Une autre raison tient à la difficulté d'introduire une nouvelle méthode ou un nouveau système dans le plan d'organisation d'une ferme en fonctionnement sans le déséquilibrer. Quelques améliorations techniques s'adaptent aisément à des plans de fonctionnement. Par exemple, pour passer à une nouvelle variété de plante cultivée, le fermier peut se borner à acheter des graines de la nouvelle variété à son fournisseur habituel. D'autres sont plus difficiles à adapter, les pratiques complexes de traitement du sol ou du troupeau par exemple. Même dans les régions plus avancées, et en mettant les choses au mieux, l'utilisation d'un système qui nécessite des modifications dans l'organisation, la conduite de la ferme, l'utilisation des terrains et des cultures ou le plan général de financement, ne pourra se généraliser que lentement.

Le retard entre la mise au point et l'utilisation d'une méthode nouvelle est beaucoup plus grand dans les régions du monde moins développées. En dépit de la possibilité qu'elles ont de bénéficier de nouvelles inventions et de nouveaux procédés, beaucoup de familles de cultivateurs appliquent encore des méthodes primitives, très semblables à celles que l'on utilisait il y a mille ans. Diminuer cet énorme retard est un autre problème d'envergure auquel ont à faire face ceux qui cherchent à supprimer la disette dans le monde. Les problèmes sont nombreux et complexes. Les méthodes pour résoudre un grand nombre d'entre eux restent encore à découvrir.

Les agronomes et tous ceux qui se penchent sur ce problème doivent reconnaître que le milieu économique, politique et social dans lequel travaille la famille rurale a beaucoup à voir avec son aptitude à établir et à mener à bien un système d'agriculture efficace (1). Des conditions telles que de faibles revenus ou de faibles réserves d'argent comptant contraignent les familles rurales à obtenir immédiatement des résultats complets, et retardent souvent beaucoup l'adoption des nouvelles méthodes.

Une planification à long terme est indispensable. Les cultivateurs doivent faire des plans pour des périodes de dix ans plutôt que pour des périodes d'un an. Beaucoup de techniques ou de systèmes nécessitent plusieurs années d'application pour réaliser leurs pleines potentialités. Souvent il faut des investissements importants. Si la première année de récolte doit être payante, l'investissement peut s'avérer antiéconomique. Si, d'autre part, l'investissement peut être réparti sur une période de plusieurs années, il peut payer abondamment de retour. Par exemple, il faut habituellement trois à cinq ans pour retirer le plein bénéfice d'une application d'engrais phosphaté. Les profits qui résultent d'un terrassement pour lutter contre le ruissellement sont payés dans un nombre d'années encore plus grand. Il est donc nécessaire qu'il existe des contrats liant propriétaire et tenanciers ou des lois pour régir de tels contrats, qui assureront le remboursement aux tenanciers des améliorations non amorties.

Il est impossible de traiter convenablement les problèmes de nutrition et d'agriculture sans tenir largement compte des relations générales d'ordre économique et politique qui s'y trouvent impliquées. Le milieu social d'une région est un facteur qui apporte aussi des complications. Il existe de par le monde de grandes différences touchant l'organisation des exploitations, la structure des communautés, les croyances et les habitudes sociales.

Dans certaines communautés, de nouvelles méthodes, de nouvelles machines sont promptement acceptées dans le cadre local. Ailleurs, il faut des ajustements pénibles. La façon dont un changement est introduit dans une communauté est aussi importante que l'exactitude scientifique de la recommandation elle-même. La difficulté est de trouver la meilleure méthode pour chaque communauté.

Quelques-unes des techniques employées dans des zones évoluées peuvent être utilisées avec profit dans des zones retardataires. D'autres seront de peu de valeur. Des méthodes, auxquelles on n'a pas encore pensé, doivent être inventées pour travailler avec les cultivateurs qui ne sont pas capables de lire et pour adapter les programmes d'enseignement aux habitudes et aux coutumes populaires de communautés déterminées.

On a tiré un très bon parti de l'utilisation de brochures, de graphiques, de conférences, et de démonstrations dans les régions où les techniques modernes ont été introduites avec succès. Des brochures, illustrées de façon simple, et relatives aux diverses phases des travaux agricoles, peuvent être utilisées avec des fermiers et des chefs d'exploitation qui sont à peine capables de lire. Les publications appropriées dans ce genre sont en très petit nombre. Des films documentaires spéciaux, à utiliser par les conseillers agricoles et les autorités des agglomérations rurales petites ou grandes, devraient ouvrir des possibilités considérables.

Un minimum de services de recherches et de services de renseignements agricoles sera nécessaire pour organiser des programmes et aider les fermiers et les autorités rurales à introduire les nouvelles techniques. On apprendra beaucoup en procédant à des démonstrations et à des discussions avec les autorités et les conseillers locaux. La démonstration des techniques dans les fermes expérimentales ne suffit pas. Les démonstrations sont plus efficaces quand un fermier peut voir une pratique nouvelle en application dans une ferme qui ressemble à la sienne, gérée par un fermier comme lui. Le mieux est que les démonstrations soient réalisées comme faisant partie d'une opération culturale normale, plutôt que comme une opération séparée, distincte des procédés normaux de culture.

La réussite de telles démonstrations postule la mise au point d'un stade technique intermédiaire entre la ferme de recherche et la ferme de démonstration. On pourrait l'appeler le stade de mise au point "entreprise pilote", au

cours duquel la nouvelle idée, ou la nouvelle recette, est intégrée à un plan équilibré de culture pour un ensemble déterminé de facteurs édaphiques, climatiques, sociaux, économiques et politiques. Des recherches viennent seulement d'être réalisées dans un petit nombre de régions (7).

Les techniques auxquelles j'ai fait allusion ici ne peuvent réussir que si les autorités de la région en voient la nécessité et mettent réellement en pratique des plans soigneusement établis pour les présenter aux cultivateurs. Les programmes, dans les régions évoluées, comprennent des dispositions pour la mise en valeur des terrains, la lutte contre les inondations, l'établissement de l'énergie électrique, l'irrigation, l'encouragement à la conservation du sol et à la production, le crédit agricole, des mesures pour protéger les prix des denrées agricoles et pour créer des services locaux de gestion. Le succès de ces programmes a dépendu des autorités de la région où ils ont été mis en œuvre, non pas seulement des autorités du gouvernement national, mais aussi des autorités administratives de l'Etat, de la province, locales et municipales; il a dépendu aussi de nombreuses organisations, en plus des organisations administratives (groupes de cultivateurs, syndicats, associations commerciales, etc.). Toutes ont un intérêt vital à l'élaboration, à la mise en œuvre et à la réalisation de tels plans.

CONCLUSION

Naturellement, le succès final de toute méthode agricole dans une région dépend toujours des occasions que les cultivateurs ont de l'utiliser et de la satisfaction qu'ils en éprouvent individuellement: occasions et satisfactions qui s'avéreront insuffisantes si les progrès de l'industrie, de l'enseignement, de la santé publique dans le pays en question ne vont pas de pair avec ceux de la technique agricole.

Tout ceci peut paraître fort compliqué, cependant ce n'est qu'une analyse simplifiée à l'extrême des nombreux et complexes problèmes qu'implique une production agricole abondante et soutenue telle que la science et la technique modernes l'ont rendue aujourd'hui possible. L'abondance est, néanmoins, relative et parfois temporaire. Une abondance soutenue peut dépendre de nombreux facteurs, y compris les tendances démographiques futures, qui dépassent le cadre de cet exposé.

Les améliorations seront réalisées plus vite dans certaines régions que dans d'autres, mais le progrès sera généralement lent et difficile. Malgré le fait qu'il n'y a pas de raccourci rapide, il y a des raisons d'optimisme. Le progrès considérable accompli au cours du dernier quart de siècle – rendu possible par le développement de la science et de la technique – n'est qu'un faible indice des passionnantes perspectives de l'avenir.

Pour la première fois dans l'histoire du monde, l'homme a, à portée de sa main, les outils nécessaires pour débarrasser le monde de la famine. L'homme moderne affronte la plus haute tâche de tous les temps. Saura-t-il se montrer égal à cette tâche?

Bibliographie

(1) John D. BLACK et Maxime E. KIEFFER, *Future food and agriculture policy*, McGraw-Hill, New-York, 1948, 348 pages.
(2) M. R. COOPER, C. T. BARTON et A. P. BRODELL, *Progress of farm mechanization*, Pub. Div. 630, U. S. Dept. of Agriculture, 1947, 101 pages.
(3) Charles E. KELLOGG, *World food problems and prospects*, UNESCO et FAO, Paris, 1949, sous presse.
(4) Charles E. KELLOGG, "Etude des sols en vue de leur conservation", *Délibérations de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles*, Lake Success, 1949.
(5) B. A. KRANTZ, *Corn for higher yields*, North Carolina Experiment Station, 1949, sous presse.
(6) *Utilisation efficace des engrais*, Etudes agricoles de la FAO, Washington, 1949, sous presse.
(7) "Freedom from want", Etude des possibilités de satisfaire les besoins du monde en nourriture, divers auteurs, *Chronica Botanica*, vol. 11, nº 4, 1948, pages 207 à 284.
(8) *Performance records of varieties of hybrid maize tested in Europe and the Near Est in 1947 and 1948*, Washington, 1949, 65 pages.
(9) *Préservation des grains emmagasinés*, Etudes agricoles de la FAO, Washington, 1948, nº 2, 174 pages.
(10) *Mort aux pilleurs de grains*, brochure de la FAO, 1948, 20 pages, illustré.
(11) "Use of radioactive isotopes in soil and fertilizer investigations", divers auteurs, *Proceedings of Soil Society of America*, vol. 12, 1947, pages 91 à 123.
(12) *Yearbook of Agriculture*, "Better plants and animals", U. S. Dept. of Agriculture, vol. 1, 1936, page 1189.
(13) *Yearbook of Agriculture*, "Better plants and animals", U. S. Dept. of Agriculture, vol. 2, 1937, page 1497.
(14) *Yearbook of Agriculture*, "Climate and Man", U. S. Dept. of Agriculture, 1941, page 1248.
(15) *Yearbook of Agriculture*, "Grass", U. S. Dept. of Agriculture 1948, page 892.
(16) *Yearbook of Agriculture*, "Science in farming", U. S. Dept. of Agriculture, 1943–1947, page 944.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Salter. Comme vous le savez tous, la séance doit être bientôt levée. Nous pouvons toutefois, et ce serait très opportun, consacrer quelques minutes à recueillir les commentaires d'autres experts qui se trouvent parmi nous. Je suis certain qu'ils ont d'importantes contributions à apporter au sujet. Je crois que je puis donner la parole à M. Edelman, professeur de pédologie et Directeur de relevé des sols aux Pays-Bas. Si M. Edelman voulait bien faire quelques commentaires sur le sujet que nous sommes en train d'étudier, nous en serions très heureux.

M. EDELMAN: A ce point de la discussion, je voudrais faire quelques brefs commentaires sur une des grandes difficultés qui existent pour l'application de l'agronomie à l'agriculture tropicale. En agriculture tropicale, vous trouvez de splendides applications de la science aux cultures de plantation, comme en Indonésie, dans la célèbre amélioration de la canne à sucre, et ultérieurement dans l'amélioration moins connue des palmiers à huile. La difficulté ne réside pas dans les problèmes techniques de culture de ces immenses récoltes, mais plutôt dans la petite culture paysanne.

On n'admet pas communément, pour autant que je sache, que l'extrême pauvreté puisse constituer un très important handicap à l'application des résultats scientifiques les plus simples. De nombreux cultivateurs, sous les tropiques, travaillent dans des conditions de sous-consom-

mation. Les paysans produisent eux-mêmes leur nourriture, mais elle n'est pas suffisante pour leur propre consommation. Si on leur donnait des engrais, ils produiraient davantage. C'est un fait établi que les engrais donnent d'aussi bons résultats sous les tropiques que dans des régions plus tempérées. Cela a été confirmé par de nombreuses expériences. Il n'est pas question de savoir si la technique fonctionne: elle doit être appliquée. Quand des gens qui travaillent dans des conditions de sous-consommation utilisent des engrais, ils produisent davantage, mais alors leur premier soin est de manger davantage. La production supplémentaire va à la consommation, et, à la fin de l'année, le paysan n'est encore pas capable de payer ses engrais. Ces conditions, comme je l'ai expliqué, ne sont pas connues en général. On pense souvent que l'application de la science à l'agriculture paysanne est une question d'enseignement. Bien entendu, c'est vrai, on ne peut rien faire sans instruction. Mais il y a des conditions d'extrême pauvreté qui sont encore plus importantes que le manque d'instruction, et qui constituent un obstacle pour le premier départ. Il n'en est pas de même lorsque les fermes sont un peu plus grandes et plus productives, et qu'elles fournissent un produit de bonne vente. Dès qu'un niveau critique a été dépassé, l'expérience montre que les engrais peuvent être utilisés comme dans d'autres parties du monde. Le principal problème, cependant, est de supprimer les très petites fermes paysannes qui ne produisent pas assez pour fournir de quoi vivre à une famille.

Notre expérience en Indonésie montre donc que les engrais peuvent être utilisés par des fermes qui ne sont pas les plus petites. Dès l'instant où les engrais peuvent être utilisés, peuvent être achetés à crédit et peuvent être payés sur le surplus de production, on se trouve à un stade où l'enseignement et l'action des services locaux peuvent jouer au maximum.

Je voudrais faire remarquer que ces considérations ne s'appliquent pas à l'utilisation des semences améliorées. Pour toute culture, il faut des graines, sinon on ne peut produire. Même si les paysans sont affamés, ils ne mangent pas leurs semences. Leurs semences doivent être économisées pour l'année suivante. En remplaçant la graine par une meilleure, vous obtenez une plus forte production, sans qu'il soit nécessaire de dépenser du capital. En conséquence, il a été possible, en Indonésie, d'introduire des semences plus productives beaucoup plus promptement que les engrais. Je pense que ces conditions ne sont pas connues en général, et j'ai été heureux d'avoir l'occasion d'en dire quelques mots en session plénière.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Edelman. J'aimerais demander à M. Maurice Guillaume, Directeur des Services agricoles au Ministère français des territoires d'outre-mer, de commenter brièvement le sujet de notre discussion d'aujourdhui.

M. GUILLAUME: Je n'ai pas le dessein, dans le court délai qui m'est imparti, de développer des considérations générales. Je voudrais simplement faire remarquer que les principaux points qui ont été développés ce matin au cours des discussions de la Commission se retrouvent dans les grandes lignes de la politique du Gouvernement français en matière de protection des sols dans les territoires d'outre-mer. Les territoires d'outre-mer étant dans leur quasi-totalité situés dans la zone tropicale, partagent le triste privilège d'être particulièrement menacés par l'érosion. Dès le lendemain de la libération, le Gouvernement français a fait entreprendre des enquêtes dans tous les territoires d'outre-mer pour faire dresser rapidement le bilan sommaire des dégâts, recueillir les avis des experts intéressés sur les mesures qui seraient les plus appropriées pour remédier à cet état de choses et également pour définir les grandes lignes d'une organisation qui permettrait la mise en œuvre des travaux nécessaires. Cette enquête a révélé une similitude frappante des points de vue en ce qui concerne les causes des dégâts et les moyens d'y remédier. Elle a souligné l'ampleur des dévastations, et ces dévastations sont autant la conséquence de l'héritage du passé, c'est-à-dire des pratiques agricoles ancestrales inadéquates des indigènes, que de l'extension des cultures qui a suivi l'expansion économique de ces territoires, lorsqu'ils ont été ouverts aux échanges. En suite de quoi, il a été constitué en France un Conseil supérieur de la conservation des sols qui a pour objet de guider et de coordonner les activités en vue de la conservation des sols d'outre-mer. Je dis bien, guider et coordonner simplement, puisqu'il est bien entendu que l'initiative et la responsabilité doivent revenir à ceux qui sont sur place. Parallèlement, des bureaux du sol ont été organisés dans les différents territoires d'outre-mer en vue d'établir des programmes communs dans le cadre de ces territoires et de coordonner l'activité des différents services qui, à un titre quelconque, sont appelés à coopérer à l'œuvre de rénovation et de restauration des sols. Quelles sont les mesures qui sont ou envisagées ou déjà en cours d'exécution? La première est la plus importante peut-être, puisqu'elle est le fondement même de toute notre action, c'est la prospection pédologique serrée de l'ensemble des territoires pour reconnaître la valeur des terres, définir les périmètres particulièrement menacés qu'il y a lieu de mettre en état de défense et d'exclure de la culture, ou, au contraire, pour délimiter les territoires qui, par leur topographie, les qualités intrinsèques de leur sol, sont particulièrement aptes à une exploitation intensive et soutenue du sol. Ces prospections pédologiques sont assez avancées, et nous espérons que dans peu d'années il sera possible de présenter une carte pédologique complète de toute l'Afrique.

J'ai développé le deuxième point ce matin en commission, c'est qu'en l'état actuel du développement de l'agriculture des territoires d'outre-mer, qui est une agriculture pauvre, il faut bien le dire, il vaut mieux, en matière de conservation des sols, prévenir que guérir. Je m'explique. D'une façon générale, les travaux de restauration des sols usés qui nécessitent des équipements coûteux et des techniques savantes ne sont pas à la portée de l'agriculture peu évoluée des territoires d'outre-mer. De telles initiatives, de telles entreprises ne sont possibles et ne sont valables que lorsqu'on se trouve en présence de certains districts particulièrement peuplés où c'est une question de vie ou de mort pour la population que de maintenir le sol à l'état de productivité, ou encore dans les districts qui par leur position topographique ou géographique sont particulièrement indispensables à l'équilibre écologique de toute une région. Par conséquent, on envisage le problème de la conservation des sols surtout sous l'angle de l'ensemble des mesures tendant à maintenir le potentiel de fertilité du sol par des techniques agricoles et permettant de sta-

biliser les exploitations agricoles actuellement nomades. Ce système est bien connu. C'est le système du *mixed farming*. Je suppose qu'il fera l'objet, au cours des discussions des commissions qui ont à s'occuper des systèmes de culture, de longs débats. Indépendamment du système du *mixed farming*, qui est surtout valable pour les terres hautes, on prévoit une extension considérable des aménagements rizicoles sur les terres basses propices à la culture du riz aquatique. Ces régions basses de sédimentation sont dans une certaine mesure protégées contre l'érosion et, par conséquent, se prêtent à une exploitation plus stable et à un peuplement plus dense. C'est dans les stations expérimentales et dans les laboratoires que ces techniques agricoles sont mises au point; il reste ensuite à les faire passer dans la pratique. C'est pourquoi il a été organisé des secteurs pilotes où, en association avec les agriculteurs indigènes, les fondements d'une exploitation rénovée d'agriculture indigène sont mis au point. Si ces secteurs pilotes donnent satisfaction, il sera ensuite possible d'étendre le système en plein accord avec les populations indigènes.

Une dernière catégorie d'initiative doit être mentionnée. Je veux parler de la réglementation en matière de conservation des sols. Cette réglementation, pour le moment, est limitée surtout à la réglementation forestière, notamment pour les feux de brousses. Il y aurait lieu de l'élargir et de prévoir notamment les dispositions indispensables pour introduire, s'il y a lieu, les pratiques agricoles nécessaires en vue de la conservation des sols. Telles sont, dans leurs grandes lignes, les idées directrices de notre action dans le domaine de la conservation des sols. Nous savons ce que nous voulons; nous le voulons bien, et pour le reste il faut du temps et de la patience.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Guillaume. Peut-être M. C. F. Clay, conseiller agricole du Secrétariat d'Etat aux colonies du Royaume-Uni, voudrait-il faire quelques remarques sur le sujet qui nous occupe cet après-midi.

M. CLAY: Je dois dire que nous avons écouté avec admiration l'exposé du travail qui est exécuté aux Etats-Unis pour accroître la production agricole, et nous nous demandons à quoi il se réduit quand nous l'appliquons à quelques-uns des pays insuffisamment développés dont nous nous occupons.

D'après ma propre expérience, le facteur le plus important auquel nous ayons à faire face pour accroître la production dans les pays qui ne sont pas encore mis en valeur est la situation du producteur paysan. Dans le cadre de son agriculture habituelle, il cultive, pour sa subsistance, avec des outils primitifs, qui, dans bien des cas, n'ont pas été modifiés depuis des siècles. La houe, le coutelas, la hache sont ses seuls moyens de culture. Nous avons exécuté des recherches dans les colonies, et nous en entreprenons de plus en plus. A mon sens, il s'agit moins d'instaurer de nouvelles techniques expérimentales que d'appliquer à des communautés existantes les résultats de l'expérience acquise dans le monde entier.

Nous avons le sentiment, dans les colonies britanniques, que le moment est venu où nous devons faire des expériences, au moyen de systèmes pilotes, dans l'organisation même des producteurs paysans de pays arriérés, pour essayer de montrer que par un mode de réorganisation par groupage, par spécialisation dans les communautés villageoises, nous pouvons créer un moyen satisfaisant d'investir économiquement du capital. Car il ne sert à rien de dire à un producteur paysan muni d'une houe, d'une hache et d'un coutelas qu'il doit invoquer et appliquer tous les résultats connus que nous tirons des techniques modernes dans notre agriculture occidentale. Ce n'est pas matériellement possible, et il n'est pas raisonnable d'espérer que cela arrive jamais. C'est un des problèmes fondamentaux, dont nous devons nous soucier de plus en plus dans les années à venir, si nous voulons accroître substantiellement la production des paysans aux colonies. Nous pensons qu'il nous faut des études de base pour classer les zones générales de sol, pour définir le système de culture qui convient pour chacune de ces zones déjà classées, puis, en mettant en commun tout le savoir que nous avons acquis par l'expérimentation, faire l'essai, dans le cadre de systèmes pilotes, de ce développement rural dans des fermes de groupes soutenues par des investissements en capital.

Monsieur le Président, les principaux orateurs cet après-midi, comme vous l'avez dit, sont soit d'anciens membres, soit des membres actifs de votre Département. Je crois qu'il ne serait que juste que, en tant que porte-parole des agronomes des colonies britanniques, je rende hommage à M. Bennett pour l'énorme influence qu'il a eue pour la conservation du sol aux colonies, sous les tropiques, et pour la manière dont il a fait accepter aux gens certaines de ses idées sur la question, sinon toutes. Je désire aussi rendre hommage au Département de l'agriculture des Etats-Unis, pour lequel tous les membres du Service agricole des colonies britanniques ont la plus vive estime et dans lequel ils savent qu'ils ont des amis sincères, pour leurs recherches de variétés de plantes améliorées susceptibles d'être utilisées dans les colonies britanniques.

Le PRÉSIDENT: Il semblerait indiqué, penseront certains peut-être, que le Président résumât notre débat. Ce serait une chose très difficile à faire à n'importe quel moment, et je ne l'entreprendrai certainement pas dans le temps qui nous reste. J'aimerais exprimer à M. Clay, à M. Guillaume et à M. Edelman notre gratitude pour leur participation à la réunion; à M. Salter, à M. Lewis et à M. Bennett, notre gratitude pour leurs communications, pour leurs vues et pour la façon dont ils les ont exposées. Le sujet sera de nouveau et plus largement discuté au cours de la réunion de section qui suivra, et, en conséquence, comme il n'y a plus d'autre sujet pour cette session, je tiens à vous remercier tous de votre participation à la réunion.

Combustibles et énergie

Lundi après-midi, 22 août 1949

Président :

Sir Harold HARTLEY, K.C.V.O., C.B.E., F.R.S., Président, British National Committee, Conférence mondiale de l'énergie

Communications :

Evaluation des réserves de pétrole non repérées

A. I. LEVORSEN, Stanford University, Californie, Etats-Unis d'Amérique

Caractéristiques économiques des combustibles entre lesquels on peut choisir pour différentes fins; comment employer ces combustibles pour répondre aux besoins futurs?

L. JACQUÉ, Institut français du pétrole, France

Discussion :

MM. MCLINTOCK, ABREU, MONTURE, ERSELCUK, E. DE VRIES, HUBBERT, BLACK, MACFARLANE, LIETZ, PICARD, WEISSMANN, CRICHTON, WEEKS

Directeur du programme:

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Herbert SCHIMMEL

Le PRÉSIDENT: Je déclare ouverte la sixième séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

Je désire tout d'abord attirer l'attention sur le fait que le titre de notre programme est "Utilisation et conservation des ressources naturelles – Combustibles". Le programme omet les mots "et énergie": il ne s'ensuit pas que l'on a entendu exclure l'électricité ou limiter la discussion aux combustibles.

Comme vous le verrez, le programme est divisé en deux parties. En premier lieu, nous avons la communication de M. Levorsen intitulée "Estimations des réserves de pétrole non repérées". La communication sera suivie d'une discussion, puis nous passerons à la seconde moitié du programme, qui prend la forme d'une discussion économique sur les divers combustibles et leur utilisation en vue de satisfaire les besoins de l'avenir en combustibles.

Je vais maintenant donner la parole à M. A. I. Levorsen, qui est doyen de l'école des sciences minérales de l'Université de Stanford (Californie). C'est un géologue distingué. Il s'est penché avec une grande attention sur cette question des ressources en pétrole dont vous connaissez l'importance et au sujet de laquelle il existe actuellement une très grande divergence d'opinions.

M. LEVORSEN *fait la communication suivante:*

Evaluation des réserves de pétrole non repérées

A. I. LEVORSEN

RÉSUMÉ

Les réserves en pétrole peuvent être divisées en deux grandes catégories: celles qui ont été découvertes et celles qui restent à découvrir. Evidemment, il est difficile d'apprécier exactement l'importance des réserves non encore découvertes, mais on peut s'en faire une idée en fonction des futurs besoins du monde en s'attachant à bien comprendre les conditions géologiques dans lesquelles on les découvre.

Le pétrole se trouve dans les roches sédimentaires. La masse de roches sédimentaires existant aussi bien à l'intérieur des continents que sous les eaux peu profondes qui recouvrent les plateaux continentaux bordant les côtes renferme, selon toute vraisemblance, une quantité de pétrole, par unité de volume, comparable à celle qui a été trouvée dans les sédiments des régions explorées. Les estimations actuelles de la quantité de pétrole non encore découvert portent sur des réserves de l'ordre de 500 fois la consommation annuelle mondiale de notre époque. De telles estimations reflètent l'état de développement technique et de compréhension géologique au moment de l'estimation. Avec les progrès réalisés dans ces domaines, les estimations ont monté et l'on peut s'attendre à voir leurs chiffres s'accroître régulièrement dans l'avenir.

Ces réserves pourront être découvertes pour en tirer le parti qui convient. Leur découverte est conditionnée par une série de facteurs technologiques, économiques et politiques.

Les réserves de pétrole, aussi bien celles du monde que celles de n'importe quelle nation productrice, peuvent être divisées en deux catégories.

La première catégorie comprend les nappes qui ont été découvertes, mises en valeur et qui produisent ou peuvent produire selon la technique actuelle et aux prix actuels. Ce sont les réserves connues prouvées. Elles se montent à environ 70 milliards de barils pour le monde, moitié pour l'hémisphère oriental et moitié pour l'hémisphère occidental. Cette quantité représente environ 20 fois la consommation annuelle mondiale. La réserve productrice connue des Etats-Unis est de 24 milliards de barils, soit 12 fois leur consommation annuelle. Les réserves prouvées sont, en effet, des stocks actifs.

Dans la seconde catégorie se rangent les nappes souterraines qui n'ont pas été découvertes. C'est de loin la plus importante. Elle fournit chaque année un contingent qui remplace les quantités consommées sur la première catégorie.

Les réserves de pétrole non encore découvertes ne peuvent évidemment pas être chiffrées quantitativement. Il devient cependant nécessaire, en vue d'une planification rationnelle, d'acquérir une idée approximative de leur importance et de leur répartition. Une estimation est particulièrement utile pour une nation comme les Etats-Unis où la demande de pétrole croît régulièrement, ce qui alarme de nombreuses personnes, inquiètes de savoir si nos besoins pourront être satisfaits dans l'avenir. D'autres pays, dans lesquels la demande n'est pas si importante compte tenu des ressources, ne se trouvent pas placés en ce moment devant le même problème, mais comme les emplois du pétrole ne cessent de croître dans le monde entier, la question des ressources se posera peu à peu à toutes les nations, l'une après l'autre.

La meilleure façon d'apprécier la quantité de pétrole qui reste à découvrir est de voir si elle est importante ou faible en fonction des besoins annuels d'une nation, si l'on étudie la question à l'échelle d'un pays seul, ou si elle est importante ou faible par rapport aux besoins à venir du monde entier. Une telle estimation est basée sur la compréhension géologique de l'existence des nappes de pétrole, sur la manière dont se fait la prospection et sur les volumes relatifs des roches non explorées et des roches dans lesquelles on a déjà recherché et mis en valeur les gisements pétrolifères. Puisque le problème concerne une substance que l'on trouve dans les roches, il est de nature essentiellement géologique.

Un géologue ne "voit" physiquement pas plus un gisement de pétrole ou de gaz naturel qu'un météorologiste, par exemple, ne "voit" une zone de basse ou de haute

pression, même s'ils ont tous les deux recours à des lignes de niveau afin de matérialiser un peu leurs idées. Tous deux se font des concepts mentaux des conditions qu'ils pensent devoir exister. Jusqu'à ce qu'un puits ait été foré, une nappe quelconque de pétrole ou un gisement de gaz n'existe que sous forme d'une idée dans l'esprit d'un géologue. Pareillement, les bases d'appréciation concernant une province pétrolière quelconque non encore découverte (une province pétrolière est une région dans laquelle existent un certain nombre de nappes de pétrole et de gisements de gaz, dans des conditions géologiques convenables) n'existent que dans la pensée du géologue. La nature des arguments sur lesquels se fonde le géologue doit donc être analysée pour mieux résoudre le problème de l'estimation des réserves non encore repérées.

EXISTENCE ET DÉCOUVERTE DU PÉTROLE

Le pétrole se trouve sous forme de nappes retenues profondément dans le sol, de nombreuses nappes étant exploitées aux Etats-Unis à des profondeurs supérieures à 3.000 mètres. Il n'existe à l'heure actuelle rien dans la science, ni dans la technique du forage, qui puisse permettre d'affirmer à coup sûr la présence d'une telle nappe. En conséquence, les méthodes modernes de prospection se basent à peu près uniquement sur l'interprétation géologique, de diverses mesures physiques effectuées sur les roches, permettant de conclure à la présence possible d'une nappe ou d'une roche-magasin renfermant une nappe de pétrole ou un gisement de gaz, ou les deux. Lorsqu'on trouve les conditions géologiques voulues, on fore un ou plusieurs puits de recherche dans l'espoir qu'on tombera sur la formation géologique soupçonnée et qu'elle contiendra du pétrole ou du gaz. On peut parler de découverte quand le puits permet de trouver du pétrole en quantités commercialement exploitables.

Les indices géologiques révélant la présence d'un gisement profond peuvent être trouvés dans les roches de surface. Ils peuvent être acquis grâce aux renseignements donnés par d'autres puits d'essai, forages secs ou puits productifs. Ils peuvent être déduits de mesures géophysiques des diverses roches, telles que celles de la densité, de la susceptibilité magnétique ou du pouvoir réflecteur de l'énergie émise de la surface en direction des couches profondes du sol. Les gisements de pétrole les moins profonds et les plus faciles à découvrir sont généralement trouvés les premiers, puis on cherche les nappes de plus en plus profondes, retenues dans des systèmes de formations de plus en plus complexes; plus la profondeur et la complexité augmentent, plus les frais croissent.

Le trait commun à toutes les accumulations de pétrole est leur association intime avec des roches sédimentaires. Les roches sédimentaires se sont surtout déposées dans les bassins marins ou le long des lignes côtières où les débris provenant des terres sont déposés dans les océans, amenés par les cours d'eau et les rivières. De tels sédiments sont d'origine continentale et sont déposés par les cours d'eau descendant des montagnes voisines soumises à l'érosion. Bien que la plupart des gisements de pétrole et de gaz se soient trouvés dans ou à proximité des sédiments d'origine marine, on a trouvé de par le monde d'assez nombreux gisements formés dans des roches d'origine continentale pour qu'on ne puisse pas rejeter à priori l'espoir de trouver du pétrole dans de telles formations. On peut découvrir des accumulations dans des roches ignées et dans des roches métamorphiques, mais l'expérience géologique montre qu'il ne s'agit là que de faits anormaux qui résultent de circonstances spéciales.



Figure 1. Bassins sédimentaires dans l'hémisphère oriental, d'après Weeks.



Figure 2. Bassins sédimentaires dans l'hémisphère occidental, d'après Weeks.

Etant donné l'association intime des gisements pétrolifères avec les roches sédimentaires, nous pouvons conclure que toute région où se trouve un volume important de ces roches peut être considérée comme susceptible de produire du pétrole et du gaz, tout comme un pêcheur peut avec

raison affirmer que toute masse d'eau importante a des chances de constituer un bon lieu de pêche. Dans les deux cas, le succès dépend largement du degré de compétence de l'exploitant et de sa constance dans l'effort. On peut corollairement dire que l'absence apparente de pétrole et de gaz dans un grand volume de sédiments peut dénoter un manque de compétence ou un manque de persistance dans l'effort de prospection.

Puisque les roches sédimentaires recouvrent généralement les roches ignées et métamorphiques qui constituent les assises profondes de la croûte terrestre, elles se trouvent habituellement dans les bassins et dans les dépressions, tandis que les roches profondes affleurent dans les montagnes usées. Le terme "bassin sédimentaire" tend donc à désigner les régions dans lesquelles de grands dépôts de sédiments se sont formés ou se sont effondrés en prenant la forme d'un bassin. La répartition de tels bassins sédimentaires dans le monde est montrée sur les figures 1 et 2.

Les bassins sédimentaires les plus riches de promesses sont ceux qui produisent déjà du pétrole ou qui se trouvent à proximité des grandes régions productrices de pétrole et de gaz. On connaît mieux les conditions géologiques du sous-sol dans ces régions; les programmes de forage y sont déjà avancés et il y a beaucoup plus de chances qu'ailleurs d'y trouver des bancs de sables plus profonds, des extensions latérales de formations pétrolifères déjà reconnues. Les plus importantes de ces régions sont les terres bordant la mer des Antilles et le golfe du Mexique, le Proche-Orient, les îles des Indes orientales et les plaines du Canada occidental. Les régions les moins explorées qui permettent le plus d'espoir comprennent les régions sous-marines des plateaux continentaux, les régions arctiques et les pentes orientales des Andes en Amérique du Sud. De nombreuses régions où l'on a de moins grandes chances de trouver d'importants gisements de pétrole se trouvent un peu partout dans le monde, comme on le voit d'après les deux cartes.

Une fois qu'un pêcheur est arrivé sur le bord d'un lac ou d'une quelconque étendue d'eau, certains indices lui permettent de soupçonner quelles sont les perspectives de pêche: ce sont par exemple la présence de récifs ou de bancs de roches, l'abondance de la nourriture, le caractère du fond et la façon dont l'eau est troublée par la boue. De même, le géologue peut s'appuyer sur certains critères pour juger si tel bassin sédimentaire qu'il considère mérite d'être prospecté en vue d'y découvrir du pétrole.

Il préfère examiner des sédiments marins dont l'étendue est variable à la fois latéralement et verticalement, et plus le volume des sédiments est important, mieux cela vaut. Il aime trouver dans la région des formations pouvant constituer des roches-magasins: grès ou calcaires. Les indices de la présence du pétrole, tels que suintements ou soufflards, sources de pétrole ou apparition de pétrole et de gaz dans des puits, sont importants puisqu'ils révèlent la présence d'une roche-mère. A l'heure actuelle, personne ne sait ce qui constitue une roche-mère, mais quand on trouve un indice direct de pétrole, il doit y avoir une roche-mère, quelle qu'elle soit.

La présence d'une ou de plusieurs discordances stratigraphiques dans un bassin sédimentaire est spécialement importante, car elle accroît les chances de trouver du pétrole. Une telle discordance est caractérisée par la disparition d'une certaine quantité de sédiments que l'on trouve partout ailleurs dans la suite normale des formations. Elle révèle souvent qu'à un moment donné s'est produite une érosion, dont la durée peut avoir été longue ou courte. Les formations au-dessus et au-dessous du plan de la discordance peuvent avoir gardé leur parallélisme ou avoir été profondément disloquées.

L'importance des discordances comme indices de possibilité d'existence de pétrole non encore découvert dans une région en cours d'exploration est double:

1. La plupart des nappes de pétrole et des gisements de gaz sont associées à des discordances. Les "pièges" déterminant des accumulations peuvent se trouver au-dessus de la discordance sous forme de lentilles de sable, de cordons ou de filets de sable, autrement dit de tous les types de dépôts de sables associés avec les lignes côtières; on peut aussi les trouver au-dessous de la discordance, par suite de la troncature de roches-magasins inclinées dans les formations sous-jacentes. Elles peuvent encore être dues à la dissolution de roches carbonatées pendant les périodes d'érosion, ce qui produit des formations poreuses et des pièges perméables.

2. Les discordances masquent les conditions géologiques sous-jacentes. Elles constituent en effet des limites séparant différentes couches, dont chacune possède des particularités d'accumulation de pétrole et de gaz. On ne peut pas trouver d'indices relatifs aux roches sous-jacentes et à l'état des formations existant au-dessous d'une discordance. En conséquence, de telles limites réservent souvent bien des surprises. Les possibilités pétrolifères des roches sous-jacentes peuvent être tout à fait différentes des possibilités des roches qui se trouvent au-dessus de la discordance, car elles sont souvent plissées ou ont subi de telles déformations (effondrements, apparition de failles, etc.) qu'elles ont donné naissance à des pièges d'une bien plus grande étendue que ceux des formations supérieures.

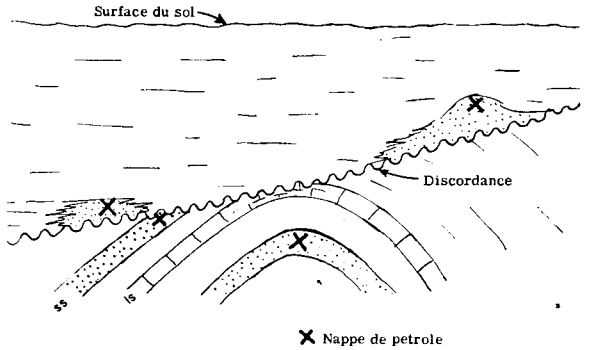


Figure 3. Section schématique montrant les relations mutuelles entre nappes de pétrole, gisements de gaz et discordances.

De telles discordances peuvent être observées dans les affleurements, principalement dans les montagnes bordant les bassins. D'autres ne se révèlent que lorsque des puits profonds ont été forés et que l'étude géologique des sédiments traversés a été attentivement poursuivie. La présence d'une ou plusieurs discordances étendues dans un bassin sédimentaire permet de le classer définitivement comme région pouvant devenir productive, en doublant à peu près la surface considérée comme favorable.

ÉVALUATION DES RÉSERVES NON REPÉRÉES

Toute évaluation des réserves non repérées est purement et simplement le résultat de l'extension, à des régions inexplorées, de l'état actuel de nos connaissances géologiques relatives aux régions productrices connues. Par exemple, avant la découverte des riches gisements de l'Arabie, une estimation des réserves non encore découvertes sous le désert d'Arabie aurait nécessairement porté sur des chiffres théoriques. De même, il aurait été impossible de convaincre quiconque des énormes richesses pétrolières potentielles des plaines du Canada occidental avant les découvertes d'il y a quelques années à Edmonton.

Il convient de considérer de nombreux facteurs avant d'extrapoler dans l'inconnu nos connaissances géologiques, mais la méthode la plus raisonnable et la plus communément utilisée consiste, connaissant les réserves par unité de volume des sédiments des régions connues, à apprécier le volume des sédiments reposant dans les régions inconnues. Par exemple, aux Etats-Unis, où la recherche du pétrole a été plus active que partout ailleurs, 55 milliards de barils ont été trouvés dans un volume de 10 à 12,3 millions de kilomètres-cubes. En se basant sur ces données, Weeks (1) [1] a estimé qu'il reste à découvrir, aux Etats-Unis, des quantités équivalentes. Il estime encore, par un raisonnement similaire, que les réserves mondiales non encore découvertes se montent à 154 milliards de barils dans l'hémisphère occidental et à 333 milliards de barils dans l'hémisphère oriental, soit au total 487 milliards de barils pour l'ensemble du monde, dans les terres émergées (voir le tableau 1).

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

Tableau 1

Evaluations récentes des réserves de pétrole non repérées dans le monde (pour les terres émergées)

(En milliards de barils)

	Hémisphère occidental	*Hémisphère oriental*	*Total pour le monde*	*URSS*	*Etats-Unis*
Joseph E. Pogue (été 1946) . . .	145	345	490	100	50
L. G. Weeks (avril 1948) . .	154	333	487	139	54

Pogue (2), en procédant d'une manière analogue, a estimé qu'il restait à découvrir, pour l'ensemble des terres émergées du monde, 145 milliards de barils pour l'hémisphère occidental et 345 milliards de barils pour l'hémisphère oriental. Ces chiffres sont à rapprocher de ceux des découvertes déjà effectuées: 125 milliards de barils pour le monde, dont 55 milliards de barils ont déjà été extraits.

Ces deux estimations, qui concordent remarquablement bien, chiffrent les réserves mondiales non encore découvertes dans les terres émergées à environ 500 milliards de barils (plus de 150 fois la consommation annuelle mondiale actuelle). Weeks et Pogue ont tous deux une vaste expérience en matière de pétrole et disposaient des meilleurs renseignements existants. Leurs évaluations reflètent bien l'état présent de nos connaissances géologiques.

Le sol marin qui se trouve sous les eaux peu profondes bordant les côtes des continents et s'abaisse jusqu'à une profondeur de 100 brasses (environ 180 mètres) au-dessous du niveau de la mer est connu sous le nom de plateau continental. Il a fait récemment l'objet d'études très

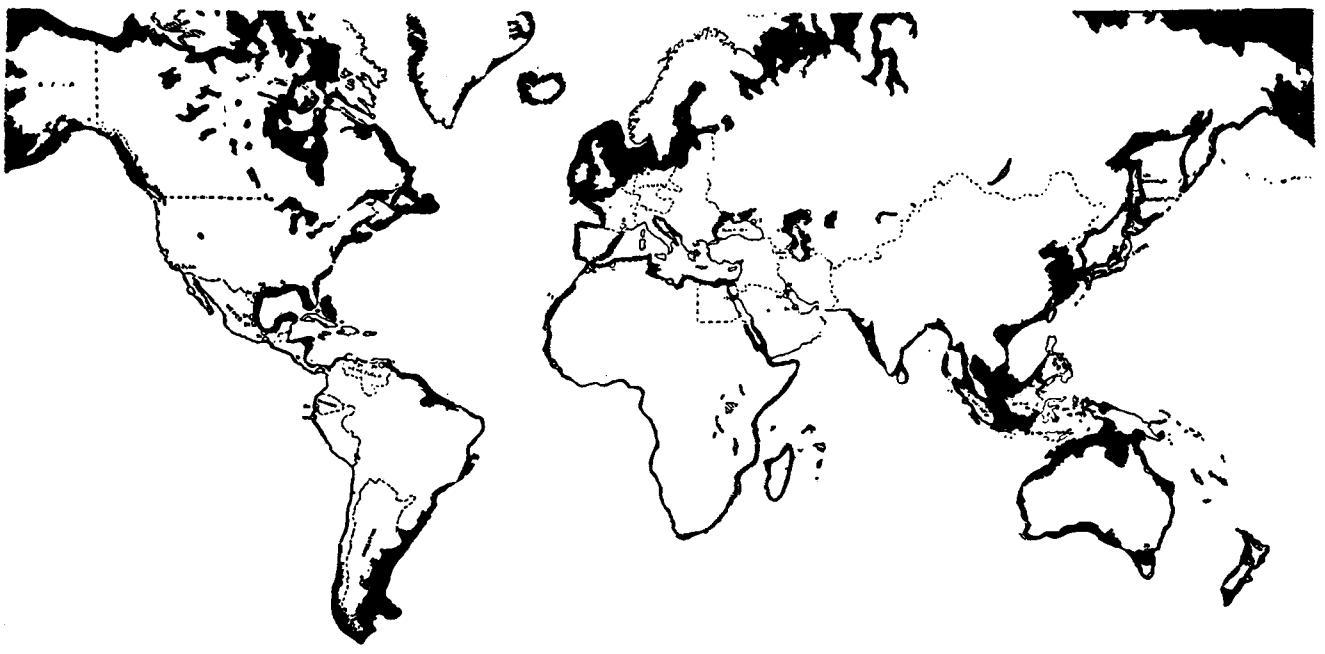


Figure 4. Superficie des plateaux continentaux (d'après une carte dressée par Nibler).

attentives, car il constitue une source possible de vastes découvertes supplémentaires dans l'avenir, comme l'ont montré les prospections systématiques entreprises sur le plateau continental du golfe du Mexique au large des côtes du Texas et de la Louisiane. Twenhofel (3) estime la superficie du plateau continental, pour l'ensemble du monde, à 36 millions de kilomètres carrés. La plus grande partie de ces sols sous-marins est recouverte de moins de 90 mètres d'eau. Si l'on admet que ces sédiments ont une épaisseur moyenne de 3.200 mètres, on peut tabler sur un volume total de 115 millions de kilomètres cubes, où l'on a des chances de trouver du pétrole. Il s'agit donc d'un volume vraiment respectable.

Pratt (4) a estimé que l'ensemble des plateaux continentaux du monde renfermeraient 1.000 milliards de barils de pétrole, soit approximativement 300 fois la consommation annuelle mondiale actuelle. Il parvient à ce chiffre en se basant sur la teneur en pétrole par unité de volume de sédiments aux Etats-Unis et en calculant pour le volume des sédiments des plateaux continentaux.

Une présomption favorable pour les possibilités pétrolifères des sédiments du plateau continental résulte du fait qu'il s'agit là presque exclusivement de terrains tertiaires. Ce sont les roches les plus récentes de la succession géologique, et 60 pour 100 des gisements pétrolifères déjà découverts l'ont été dans de telles formations. Ce sont généralement des roches tendres, qui se plissent et se déforment facilement pour donner naissance à des "pièges", et leur teneur en matières organiques est élevée. Elles ont subi une érosion moins intense que les roches plus anciennes, ce qui peut expliquer en partie leur productivité plus élevée. C'est pour ces raisons qu'elles sont, géologiquement parlant, très appréciées.

Le principal obstacle à l'exploration des terrains du plateau continental résulte de la difficulté de travailler sous l'eau et du fait qu'une grande proportion de ces terrains est située dans les régions arctiques, comme le montre la figure 4.

Carsey (5) a calculé que le plateau continental situé au large des côtes du Texas et de la Louisiane, dans le golfe du Mexique, pouvait renfermer de 4 à 5 milliards de barils de pétrole. Il se base sur la densité des nappes déjà découvertes et sur la riche production de pétrole et de gaz des sondages d'essais dans une bande s'étendant parallèlement à la côte. En admettant que des conditions de production similaires s'étendent au loin vers la mer comme elles s'étendent vers la terre, il parvient à un chiffre raisonnable pour les possibilités d'avenir de cette zone. Il y a dix ans, de tels chiffres auraient eu une signification assez théorique puisqu'on ne connaissait pas de moyen d'extraire le pétrole dans de telles conditions, même si son existence avait été reconnue ou soupçonnée. Cet accroissement des réserves de pétrole non encore découvertes est donc dû, en grande partie, aux progrès accomplis dans la technique du forage, qui rendent possible de travailler sous les différentes profondeurs d'eau rencontrées sur le plateau continental.

Le total des meilleures estimations actuelles des réserves mondiales de pétrole non encore découvertes sur terre et sous l'eau se monte au chiffre impressionnant de 1.500 milliards de barils. Elles ne pourront être exploitées que lorsqu'elles seront découvertes, si elles le sont. De nombreux facteurs non géologiques doivent être considérés; nous allons en examiner quelques-uns parmi les plus importants.

On n'attrape habituellement pas de poisson si on ne met pas d'hameçon convenablement amorcé au bout de la ligne qu'on envoie dans l'eau. De même, on ne pourra reconnaître l'existence des réserves si on ne fore pas des puits de recherches. Il peut suffire de quelques puits seulement, tels les 150 puits de "tâtonnement" qui ont permis de découvrir les vastes réserves d'Iran, d'Irak et d'Arabie (6). Au contraire, il a fallu forer près de 7.000 puits de "tâtonnement" aux Etats-Unis en 1948 pour maintenir le rythme des découvertes à un niveau permettant de compenser la consommation annuelle. La densité des forages d'essai varie selon les régions et il est difficile de dire quand un bassin ou une province ont été complètement explorés. On découvre encore de nouvelles nappes dans quelques-unes des plus anciennes régions productrices des Etats-Unis, bien que les puits secs ou abandonnés soient souvent espacés de moins de un kilomètre.

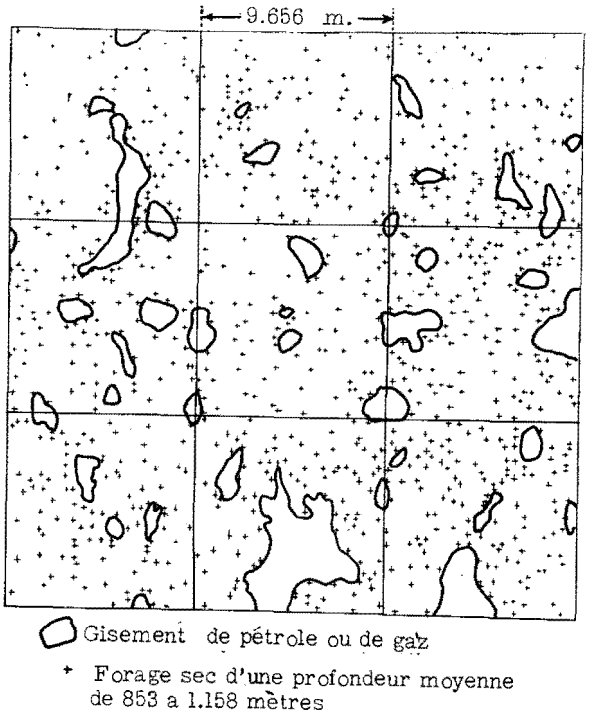


Figure 5. Une zone telle qu'on en rencontre souvent aux Etats-Unis montrant la densité des forages. Pourtant une nouvelle nappe a récemment été découverte dans une région de ce genre.

On a souvent dit que, le nombre de nappes de pétrole ou de gaz n'étant pas infini, la découverte de chaque nouvelle nappe diminue d'une unité le nombre de celles qui restent à découvrir. Le même raisonnement peut également s'appliquer à la découverte de chaque nouvelle province, ce qui signifierait que nous parvenons tout près de la fin de l'ère des découvertes possibles. De tels raisonnements sont logiques, mais ne signifient rien. La découverte de la nouvelle province sous les eaux du plateau continental du golfe du Mexique a fait apparaître à nos yeux la possibilité de douzaines de provinces analogues de

par le monde. Qu'en définitive, ces zones recèlent 100, 1.000 ou 10.000 milliards de barils de pétrole, cela n'empêche pas que, du jour au lendemain, elles sont passées de l'état de zones d'un intérêt purement scientifique à l'état de zones dont les possibilités de production sont telles qu'on n'aurait pas osé les rêver. Au lieu d'enregistrer la découverte de la province du plateau continental du golfe du Mexique en disant que cela fait une province de moins à découvrir, il est beaucoup plus sain de considérer qu'il s'agit là du premier terme d'une nombreuse série.

Le gisement de "sable bitumineux" de l'Athabaska, rivière de l'Alberta septentrional (Canada), constitue un intéressant aspect du problème. Il s'agit d'un dépôt de sable et d'huile asphaltique visqueuse noire qui se trouve exposé à l'érosion le long des rives de l'Athabaska près de MacMurray. Il couvre une superficie de plus de 20.000 kilomètres carrés, et divers géologues ont estimé qu'il contenait de 100 à 300 milliards de barils de pétrole. Il ne serait pas actuellement d'une exploitation rentable, étant donné l'éloignement des marchés et le fait que le sable doit faire l'objet d'une véritable extraction minière. Ce seul dépôt contient à peu près la moitié des quantités de pétrole calculées par Weeks et par Pogue pour l'ensemble du monde.

L'existence de ce gisement n'a été révélée aux regards que par un heureux hasard, l'Athabaska traversant la région et ayant creusé son lit dans les roches qui recouvrent ces sables. Combien d'autres gisements de ce type sont encore enfouis sous les terrains des plaines occidentales du Canada et seront découverts grâce à des forages? Rien n'empêche de supposer qu'ils pourraient contenir de plus grandes quantités d'hydrocarbures plus légers et qui, étant liquides, seraient plus faciles à extraire. S'il en existe un, il peut bien y en avoir d'autres. Cela nous conduira peut-être quelque jour à doubler ou à tripler le chiffre de nos estimations actuelles des réserves mondiales, grâce aux seules richesses de cette région.

Les réserves non encore découvertes dans une région dont le climat politique ou économique est défavorable tendront à garder leur secret et ne sont, par conséquent, que d'un intérêt théorique. Géologiquement, les Etats-Unis, par exemple, ne sont pas plus favorables à l'accumulation du pétrole que de nombreuses autres régions de la terre. Ils ont cependant montré au monde comment il fallait s'y prendre, en découvrant les milliers de nappes de pétrole et de gaz qui se trouvaient profondément enfouies dans leur sol. Ce succès peut être directement attribué, dans une large mesure, à la législation américaine de la propriété des richesses minérales qui stipule que tout individu possède le pétrole qui se trouve dans sa terre et peut en faire ce qu'il veut. La découverte du pétrole est pour lui-même riche de conséquences. L'espoir de voir l'effort récompensé, que cet espoir soit au cœur d'un individu ou d'une grande compagnie, est un puissant stimulant qui pousse à la découverte.

Il a été amplement démontré aux Etats-Unis que le système de la libre entreprise, en favorisant les bénéfices, est des plus efficaces pour inciter à découvrir de nouveaux gisements pétrolifères. L'intense esprit de compétition qu'il stimule oblige à examiner à fond les possibilités du moindre indice de la présence du pétrole. Il en résulte que l'industrie pétrolière américaine explore toujours à l'avant-garde de nos connaissances, sachant les risques qu'elle prend et améliorant constamment sa technique de prospection et d'exploitation. Le but final est toujours la découverte du pétrole.

Voilà donc qui semble prouver l'abondance des réserves de pétrole non encore découvertes. Si les ressources mondiales sont incapables de satisfaire la demande au cours des prochains siècles, ce ne sera certainement pas faute de réserves, mais plutôt parce que, pour une raison ou pour une autre, on n'aura pas déployé assez d'efforts pour les découvrir. L'expérience montre que la défaillance de la découverte est le plus souvent le résultat de l'incapacité de créer un climat politique et économique sain, non celui d'une défaillance de la technique. En tout état de cause, le nœud de la question est la découverte, qui met à notre disposition ces réserves encore ignorées.

Au fur et à mesure que nos connaissances se perfectionnent et que nous apprenons les lois de la genèse, de la migration et de l'accumulation du pétrole et du gaz, le cercle des nouvelles régions à prospecter s'élargit sans cesse et de nouvelles techniques se créent. On admet maintenant que nos réserves encore ignorées sont de l'ordre de 1.500 milliards de barils: ce chiffre est très raisonnable, dans l'état actuel de nos connaissances géologiques, mais rien ne prouve qu'il soit définitif. Il n'aurait probablement pas atteint le dixième de sa valeur il y a un quart de siècle, et il peut bien ne constituer qu'une fraction des réserves non encore découvertes qui seront estimées dans vingt-cinq ans. Finalement, le problème se résout de lui-même; ce n'est pas tant une question de réserves potentielles: il s'agit bien plutôt pour nous de savoir les découvrir.

Bibliographie

(1) L. G. WEEKS, "Highlights on 1947 Developments in Foreign Petroleum Fields", *Bulletin* of American Association of Petroleum Geologists, vol. 32, n° 6 (juin 1948), page 1094.

(2) Joseph E. POGUE, "Oil in the World", *Yale Review*, N. S. 35 (1946), pages 623–632.

(3) William H. TWENHOFEL, *Treatise on Sedimentation*, Williams & Wilkens (1932), page 858.

(4) Wallace E. PRATT, "Petroleum on Continental Shelves", *Bulletin* of American Association of Petroleum Geologists, vol. 32, n° 4 (avril 1947), pages 657–672.

(5) J. Ben CARSEY, "Basic Geology of the Gulf Coastal Area in the Continental Shelf", *Oil and Gas Journal*, 24 juin 1948, page 246.

(6) E. DEGOLYER, "Preliminary Report of the Technical Oil Mission to the Middle East", *Bulletin* of American Association of Petroleum Geologists, vol. 28, n° 7 (juillet 1944), pages 919–922.

Le PRÉSIDENT : Nous avons parmi nous un certain nombre de géologues. J'espère qu'ils vont monter l'un après l'autre à la tribune pour que nous ayons une bonne discussion de la communication si dynamique de M. Levorsen.

M. MCLINTOCK : Je ne suis pas un géologue pétrolier; je suis un géologue qui s'intéresse au pétrole. Je travaille à la carte géologique de la Grande-Bretagne. Au cours de mes occupations assez variées, j'ai trouvé le temps de m'intéresser à quelques-unes des régions pétrolifères mon-

diales les plus importantes et les plus récemment découvertes qui ont été décrites si clairement cet après-midi par M. Levorsen. Je désire uniquement reprendre un ou deux points relatifs à ces régions, car je crois que la si intéressante communication de M. Levorsen pourrait laisser s'égarer dans de graves erreurs ceux qui, parmi vous, ne connaissent peut-être pas personnellement très bien les gisements pétrolifères du Moyen-Orient.

M. Levorsen nous a dit que les réserves reconnues se montent approximativement à 70.000 millions de barils. Je pense qu'il s'agit là d'un chiffre mondial.

Je suis assez vieux pour me souvenir des nombreuses occasions au cours desquelles, et particulièrement sur ce continent, les techniciens ont eu des attaques nerveuses périodiques à propos des quantités de pétrole disponibles et de la répartition des réserves dans le monde. Ce chiffre justifie jusqu'à un certain point une telle nervosité. 70.000 millions de barils pour le monde entier, c'est très peu de chose. Je n'hésiterai pas à dire que ce chiffre est entièrement faux. Je pourrais peut-être vous démontrer cela plus facilement si vous me permettez de m'appuyer pendant quelques minutes sur mon expérience personnelle.

C'est en 1926 que j'eus pour la première fois l'occasion d'examiner les gisements pétrolifères de l'Iran ou, comme on disait alors, de la Perse, qui constituent une partie de la vaste bande de territoires pétrolifères s'étendant sur des centaines de kilomètres dans une direction nord-ouest – sud-est. A cette époque, deux champs pétrolifères étaient exploités. L'un était celui-là même qui était à l'origine de la découverte: le gisement bien connu de Masjid-i-Sulaïman, qui a produit des centaines de millions de barils et qui produit encore. L'autre était entré en activité depuis peu et était connu sous le nom de Haft Kel. Le travail des géologues consistait à trouver, si possible, de nouveaux gisements, bien qu'à cette date, ingénieurs et techniciens spécialisés dans ces questions eussent assez peu confiance dans les perspectives iraniennes.

Quelle est maintenant la situation, vingt-trois ans après? Masjid-i-Sulaïman et Haft Kel produisent encore. Naft-i-Shah, petit gisement à la frontière de la Perse et de l'Irak, produit aussi. Le grand champ pétrolifère iranien est entré en activité, produisant 4 millions de tonnes par an. Il s'étend approximativement sur 100 kilomètres de longueur et 3 kilomètres de largeur. D'autres gisements persans sont ceux de Gach Saran avec des réserves de l'ordre de 1.000 à 2.000 millions de tonnes de pétrole, de Agha Jari, qui est d'une importance comparable, et plusieurs autres plus petits. Je devrais mentionner également Koweit, Bahrein, Qatar et les cinq ou six gros gisements d'Arabie saoudite, qui groupent des réserves de l'ordre de 5.000 millions de tonnes. Au total, je pense être dans le vrai en disant que les réserves globales des gisements reconnus en Irak, Iran et Arabie saoudite, autrement dit en Moyen-Orient, se montent à quelque chose entre 70.000 et 100.000 millions de barils.

M. ABREU: Je suis quelque peu embarrassé, car il m'est très difficile de m'exprimer en anglais. J'aimerais exposer mon point de vue sur ce que nous a dit M. Levorsen.

Nous avons entendu une des plus intéressantes communications de cette Conférence, relative à un sujet des plus importants pour un monde industrialisé: celui des ressources en pétrole pour l'avenir. M. Levorsen est bien connu pour ses importantes études sur le pétrole aux Etats-Unis. Il est professeur dans une des plus grandes universités de ce pays, et ce n'est pas du tout un simple théoricien en matière de pétrole: il connaît les aspects pratiques du sujet, et à ma connaissance il a appliqué ses théories avec beaucoup de succès dans le centre du continent.

Après de brèves considérations générales sur la répartition des gisements pétrolifères dans le monde, s'appuyant sur les conclusions d'autres distingués géologues de réputation mondiale tels que Weeks, DeGolver, Pratt et Pogue, il nous affirme que nous n'avons pas à craindre de manquer de pétrole dans les années qui viennent. Ces paroles rassurantes ont été entendues plusieurs fois. Nous commençons à nous habituer à entendre dire que les réserves mondiales de pétrole ne seront suffisantes que pour les vingt prochaines années. Mais en fait, malgré le prodigieux accroissement de la consommation du pétrole dans chaque pays au cours des toutes dernières années, des réserves considérables sont venues s'ajouter à celles que nous connaissions et les perspectives de nouvelles découvertes sont, selon M. Levorsen, assez encourageantes.

Il estime que les réserves non découvertes se montent à 500 fois la consommation annuelle mondiale et il montre que ces réserves peuvent être découvertes. Pouvons-nous commenter brièvement la nature de ces réserves non découvertes? Elles comprennent deux sortes de gisements: ceux reposant dans les continents et ceux qui sont recouverts par les mers. Les chances de trouver ces deux types de dépôts sont différentes, et il convient de considérer de nombreux problèmes de caractère technique et politique.

Il est vrai qu'une zone très riche de promesses d'avenir est représentée par le plateau continental du golfe du Mexique et, peut-être, en Amérique du Sud, au large des côtes de Patagonie où de nombreux puits tirent déjà le pétrole des nappes sous-marines. Il se peut que d'autres zones du même genre se trouvent sur le plateau continental bordant Sumatra et Java, où de vastes nappes sont déjà connues.

La prospection en vue de découvrir les grandes quantités de pétrole existant dans les régions vierges sera, à mon avis, fortement entravée par les sentiments nationaux, je veux dire le nationalisme étroit si fréquent de nos jours dans de nombreux pays. En ce qui concerne l'Amérique du Sud, je ne pense pas que de grandes quantités de pétrole soient mises à la disposition de plusieurs populations sud-américaines dans les quelques années qui viennent. Des gisements seront certainement mis en valeur, mais à un rythme lent puisque chaque pays veut travailler pour soi, avec ses propres capitaux.

Selon les estimations couramment admises et publiées par Pogue en 1946 et Weeks en 1948, les réserves non encore découvertes dans l'hémisphère occidental sont voisines de 150.000 millions de barils. Nous ne savons pas quelle est dans ce chiffre la part de l'Amérique du Sud. Il est possible qu'elle soit inférieure à la moitié; elle représente peut-être seulement un tiers. Ce que je puis affirmer d'après ce que je sais de la situation générale en Amérique du Sud, c'est qu'un sentiment national exagéré constitue

le principal obstacle à la découverte de nouveaux gisements qui viendraient s'ajouter aux réserves mondiales reconnues.

M. Levorsen doit être très bien renseigné sur la situation politique en Amérique du Sud puisqu'il fait allusion dans sa communication à cette question vitale de la mise en valeur des possibilités sud-américaines. "Les réserves non encore découvertes dans une région dont le climat politique ou économique est défavorable tendront à garder leur secret, et ne sont par conséquent que d'un intérêt théorique", dit-il. Il attribue le succès de l'industrie pétrolière aux Etats-Unis à "la législation américaine de la propriété des richesses minérales" en vigueur dans ce pays; c'est précisément l'inverse qui est la tendance générale en Amérique du Sud où la nationalisation intensive, le contrôle total de l'Etat, etc., sont considérés comme les meilleurs moyens de mettre en valeur les ressources minérales inconnues. Je suppose que la plupart d'entre nous admettront avec M. Levorsen que le défaut de découverte provient le plus souvent de l'incapacité de créer un climat politique et économique sain, et non d'une défaillance de la technique. C'est tout au moins ma pensée en ce qui concerne l'Amérique du Sud.

M. MONTURE : Je suis sûr que nous sommes tous heureux – tous ceux d'entre nous qui avons à conduire des voitures ou à circuler autour de New-York – de l'esprit très optimiste de la communication de M. Levorsen. Je désire simplement commenter deux de ses points. En premier lieu, sa conclusion, selon laquelle, finalement, le problème se résout de lui-même; ce n'est pas tant une question de réserves potentielles: il s'agit bien plutôt pour nous de savoir les découvrir. Je pense que l'histoire pétrolière du Canada est peut-être une des meilleures justifications possibles de cette remarque.

Notre première découverte de pétrole réellement importante remonte à 1912, dans ce qui devint plus tard le gisement de la Turner Valley, en Alberta, et, bien que la prospection et les recherches géologiques aient été poursuivies activement dans tout le Canada occidental, je puis dire que ce fut sans grand succès jusqu'au moment où, en automne 1947, nous découvrîmes le gisement de Leduc, dans le nord de l'Alberta. Cela laisse soupçonner, je pense, ce que nous avons fait pour trouver le pétrole.

L'application des renseignements géologiques impose la mise en œuvre de méthodes scientifiques de prospection physique ou autres et la dépense de capitaux énormes sous forme d'équipements, et, pour finir, nous avons l'apport immense de l'ingénieur qui a su construire des machines capables de forer des puits de 3.000 mètres et plus.

J'aimerais souligner que nous avons au Canada les deux types de pétrole: lourd et léger; le lourd au moins pose un problème ardu de raffinage. En ce qui concerne ce que M. Levorsen a dit au sujet des sables de l'Athabaska que nous connaissons au Canada sous le nom de sables bitumineux, je note qu'il précise que ces formations s'étendent sur quelque 20.000 kilomètres carrés. J'espère que cette estimation est correcte, mais il est peut-être bon de dire à ce sujet quelques mots de mise en garde.

Bien que nous sachions que cette région ait des chances de posséder dans son sous-sol de telles formations, le travail de prospection n'est pas assez avancé pour qu'on puisse affirmir qu'elles sont rentables. Nous avons foré quelques puits pendant la guerre et nous avons trouvé que la teneur des sables en bitume était variable. Il y a d'autres problèmes qui surgissent pour la mise en valeur, de telle sorte que je pense que nous ne devons pas considérer les sables bitumineux canadiens comme une véritable ressource pétrolière au sens actuel du terme, car il ne s'agit pas là de pétrole naturel qui sortira de puits. Il faudrait surmonter des difficultés d'exploitation minière résultant des importants tonnages à manutentionner, de la nature abrasive des sables déterminant une usure rapide de l'équipement de type normal et, finalement, de la nécessité de séparer effectivement le bitume, du sable. Nous estimons que ce dernier problème est peut-être le plus important et nous nous efforçons au Canada de mettre au point une méthode de séparation du bitume, de sorte qu'il resterait ensuite à le traiter en vue de son raffinage. Ce raffinage, lui aussi, est difficile, mais je suis sûr que les scientifiques, chimistes et physiciens, viendront ici à notre secours.

Voilà tout ce que j'avais à dire, mais j'estime qu'il convenait de mettre en garde M. Levorsen.

M. ERSELCUK : Je ne suis pas géologue: je suis chargé du programme des ressources naturelles à l'Université Purdue. J'aimerais poser une question au sujet de l'excellente communication de M. Levorsen. Elle est strictement relative à l'aspect économique et financier du problème.

Sans doute, nous avons environ 1.500 milliards de barils de pétrole soit sur les continents, soit à proximité des continents. Mais voici la question: sera-t-il possible, financièrement et économiquement, d'obtenir tout ce pétrole? Nous savons déjà qu'aux Etats-Unis le pétrole devient de plus en plus cher parce que les frais de production s'accroissent, et je pense que nous pourrons atteindre un point où des combustibles de remplacement provenant d'autres sources d'énergie pourront concurrencer le pétrole. Peut-être ne serons-nous pas capables d'extraire une très grande fraction de ces 1.500 milliards de barils de pétrole.

Le PRÉSIDENT : Si personne ne désire plus continuer la discussion, je vais demander à M. Levorsen de répondre à quelques-uns des points qui ont été soulevés.

M. LEVORSEN : En ce qui concerne la dernière question posée, je pense que, sans aucun doute, les autres combustibles concurrenceront le pétrole tôt ou tard. Comme nous l'avons entendu dire lors d'autres séances, de nombreux travaux se poursuivent en vue de mettre au point la fabrication de carburants de remplacement, de pétrole de synthèse. Ils aboutiront un jour. Mais je suis persuadé qu'actuellement nous placerions mieux notre argent en recherchant de nouveaux gisements de pétrole qu'en voulant fabriquer du pétrole à partir du schiste bitumineux ou du charbon. Cela ne signifie pas qu'il ne faille pas étudier ces questions-là, mais il est certain qu'aujourd'hui, à mon avis, l'avantage est largement en faveur du pétrole.

Que nous ayons jamais besoin de tout ce pétrole, c'est une autre question. Je pense qu'il se trouve là, à notre disposition, et il est possible qu'il y en ait beaucoup plus si nous savons être prévoyants.

En ce qui concerne le chiffre de 70 milliards de barils que j'ai utilisé, je me rends compte qu'il est très faible. Ce sont cependant les chiffres publiés, et le rôle d'un Congrès comme celui-ci est précisément de donner l'occasion à ceux qui sont au courant des possibilités de production, dans le cas présent, de faire bénéficier les autres de leurs connaissances.

Le PRÉSIDENT: Je tiens à remercier une fois encore M. Levorsen pour sa communication très dynamique et très encourageante, et je trouve qu'elle a suscité une discussion très intéressante.

Nous allons maintenant entamer le seconde moitié de notre programme. Je puis peut-être me permettre de formuler une ou deux remarques sur la portée des travaux de la section "Combustibles et énergie" dans le cadre du thème général de la Conférence (à savoir le relèvement du niveau de vie par l'accroissement de la production) dont le but est particulièrement d'aider les nations les plus en retard à édifier une économie plus productrice et plus diversifiée.

Afin de me faire une idée sur la signification de l'énergie pour un pays, j'ai étudié les statistiques d'avant-guerre établies par M. Colin Clark et j'ai comparé le revenu moyen de chaque pays avec sa consommation d'énergie. A quelques exceptions près, les deux valeurs sont en étroite relation; cela montre à quel point les ressources en énergie sont essentielles si l'on désire maintenir un niveau de vie raisonnable.

Il semble que plane un doute dans l'esprit de quelques personnes: quelle est la cause et quel est l'effet? Je pense que la réponse est très simple parce qu'après tout, l'énergie est le multiplicateur de la productivité du travail humain. Pensez seulement au XIXe siècle. Ce fut l'utilisation de l'énergie libre du charbon qui rendit possible cette ère de grands progrès. Ce furent les machines à propulsion mécanique, le bateau à vapeur et les chemins de fer qui permirent de tirer parti des ressources mondiales en matières premières et mirent à la disposition de l'industrie de vastes marchés nouveaux. Vers la fin du siècle, ce furent les découvertes du pétrole, du moteur à combustion interne, l'édification de la première centrale d'énergie, la distribution de l'électricité, la turbine à vapeur; tout cela augmentait dans d'énormes proportions la quantité d'énergie disponible et favorisait de nouvelles applications.

Les principaux fruits de ces progrès furent recueillis dans notre propre siècle qui, à mon sens, connut sa propre révolution, que j'appellerai la révolution domestique: l'application scientifique de la chaleur et de l'énergie dans nos maisons, qui a si considérablement relevé les niveaux de santé et de confort. Nous pouvons peut-être considérer cela comme le remboursement à long terme d'une dette contractée par le Technicien, responsable de certaines conséquences sociales de la mécanisation de l'industrie au XIXe siècle.

Le secrétaire Krug a montré que nos problèmes nécessitaient une coordination; en lisant les communications présentées aux autres sections, j'ai été frappé en constatant que l'application de l'énergie était à la base de la solution de nombreux problèmes particuliers. Prenons, par exemple, dans la section "Produits minéraux", l'extraction des métaux à partir de leurs minerais. Pour la section s'occupant des questions agraires, voyez la mécanisation de l'agriculture: il y a là une révolution aussi profonde que le fut celle de la mécanisation de l'industrie. Emploi de l'énergie à la laiterie et à l'étable, et pour la conservation des produits alimentaires; collaboration de l'agriculture et de la chimie, qui furent des adversaires, mais qui maintenant s'entraident pour transformer les produits agricoles pour le plus grand bien de l'économie des nations dont la richesse est fondée sur l'agriculture. Mais, là encore, il faut disposer de chaleur et d'énergie.

Puis surgit la question des transports qui, tout compte fait, est la clé du progrès; or le problème des transports est le problème de l'énergie qui rend possible la circulation des matières premières et des hommes et les échanges de produits.

Quels sont les besoins mondiaux, aujourd'hui, en énergie, en chaleur et en puissance? Charbon: 1.500 millions de tonnes par an; pétrole: 500 millions de tonnes; gaz naturel: 150.000 millions de mètres cubes; bois: 800 millions de mètres cubes; électricité d'origine hydraulique: 300.000 millions de kilowatts-heure.

Par eux-mêmes, ces chiffres ne disent pas grand-chose, mais si on les rapproche de statistiques précédentes, on est frappé par la considérable extension de la part apportée par le pétrole et le gaz naturel. Mieux encore, si l'on tient compte de la notion de rendement, on peut alors calculer, en énergie utilisable, la contribution de chaque source d'énergie et l'on obtient à peu près les chiffres suivants: charbon: 55 pour 100; pétrole: 25 pour 100; gaz naturel: 7 pour 100; bois: 7 pour 100; hydro-électricité: 6 pour 100.

Je pense qu'on peut retenir deux faits significatifs: la part importante du pétrole et du gaz naturel (c'est là qu'il est réconfortant d'avoir entendu ce que nous a dit M. Levorsen), et la contribution relativement faible, bien que vitale, de l'hydro-électricité. Le chiffre de la production d'électricité d'origine thermique n'est que légèrement supérieur. Les richesses hydrauliques mondiales dont on n'a pas encore tiré parti sont très considérables, mais elles sont pour la plupart relativement éloignées des grands centres de consommation d'énergie. Si les ressources potentielles d'énergie hydraulique des parties du monde les plus techniquement évoluées (Amérique du Nord et Europe) étaient mises en valeur, les nouvelles acquisitions ne représenteraient qu'une faible part, peut-être 20 pour 100, de l'ensemble de nos besoins en énergie. Autrement dit, cela signifie qu'il nous faut continuer à compter sur les combustibles et souligne l'importance majeure du thème de cette Conférence: la conservation et l'utilisation économique de nos ressources en combustibles.

Il y a un point que j'aimerais souligner pour qu'il soit discuté, si vous le permettez, avant que M. Jacqué prenne la parole. Il est relatif à la question du transport de l'énergie; j'ai marqué l'importance de l'énergie pour le développement des pays les plus en retard et ce problème surgit à chaque pas.

Quel est le moyen le plus économique pour transporter l'énergie? Est-ce de faire circuler du pétrole par pipe-line? Est-ce de recourir aux canalisations de gaz sous haute pression? Est-ce par emploi de lignes de transport de force par électricité sous haute tension? Faut-il transporter le charbon par la route ou par le rail? Je pense que cette

question rentre bien dans le cadre de la discussion que nous allons ouvrir.

Il ne convient pas que je vous empêche plus longtemps d'écouter M. Jacqué: il va ouvrir la discussion sur les "caractéristiques économiques des combustibles entre lesquels on peut choisir pour différentes fins; comment employer ces combustibles pour répondre aux besoins futurs".

M. Jacqué est un technicien distingué, président de l'Institut français du pétrole.

M. JACQUÉ (Président de l'Institut français du pétrole): Quand un élève arrive en classe en retard, il est généralement puni. C'est le contraire qui s'est produit pour moi puisque, n'étant arrivé que ce matin, j'ai eu le grand honneur d'être appelé à vous présenter l'introduction à cette discussion sur l'économie relative des différents combustibles et, comme le disait notre Président, d'autres formes d'énergie, dans quelques-uns des domaines d'utilisation. Je m'excuse du caractère improvisé et forcément incomplet de ces réflexions. Je souhaite surtout qu'elles suscitent des échanges de vues et des informations mutuelles de la part des spécialistes en ce domaine, qui se trouvent en cette enceinte et qui sont beaucoup plus compétents et avertis que moi-même.

En effet, cette question est extrêmement vaste. Elle soulève des aspects techniques aussi bien que des aspects économiques et politiques. En outre, elle ne présente pas de solution générale, pour cette simple raison que les conditions diffèrent d'un pays à l'autre, et d'une région à l'autre dans un même pays.

Nous avons tous, ici, la préoccupation de travailler à l'amélioration du niveau de vie des hommes, et cela dans l'esprit d'une sage utilisation des réserves connues, supposées, ou encore ignorées, qu'elles soient renouvelables (de préférence) ou non renouvelables. Notre but est, certes, d'améliorer le niveau de vie de nos contemporains et de nos descendants proches. Mais nous avons aussi le souci de ne pas mériter, des générations ultérieures, le reproche d'avoir gaspillé leur patrimoine.

Comme Sir Harold Hartley l'a fait remarquer, tous les problèmes traités, aussi bien dans cette section que dans d'autres, se réfèrent à des problèmes d'énergie. Actuellement, les combustibles fossiles, c'est-à-dire la matière vivante transformée en carbone, les composés carbonés fossiles (charbon, d'une part; pétrole et gaz naturel, d'autre part) tiennent, directement ou indirectement, la première place dans ce bilan. Notre Président vient précisément de montrer qu'en gros 80 pour 100 de l'énergie sont à peu près divisés par moitié entre les deux catégories de combustibles, plus de 80 pour 100 même! Cela n'empêche pas que des efforts considérables soient développés pour mettre à la disposition de l'homme l'énergie solaire renouvelable, et que des progrès constants nous aient déjà donné des productions substantielles d'énergie hydro-électrique, de même qu'il n'est pas douteux que l'ingéniosité humaine parviendra, dans les années qui viennent, à capter économiquement d'autres formes de cette générosité permanente de notre pourvoyeur d'énergie: le soleil.

Avant de parler – je le ferai très brièvement – de quelques sujets particuliers concernant l'évolution souhaitable de nos méthodes d'utilisation, je voudrais mettre en évidence le point suivant:

Quel que soit notre souci de ménager telle ou telle forme de l'énergie accumulée dans le globe, nous ne pouvons pas échapper, d'une manière générale, aux données suivantes.

Tout d'abord, les facteurs qui orientent le choix de l'énergie et, dans le cas des combustibles carbonés, le type de combustible utilisé, continueront, forcément, d'être:

1. La possibilité pratique d'application, dans l'état actuel de nos techniques, à un objet, soit que cet objet soit purement énergétique (production de chaleur ou d'électricité à usage domestique ou de transports), soit qu'il soit réactionnel (par exemple, en métallurgie ou en chimie – ce deuxième cas étant toujours couplé avec un problème purement énergétique);

2. Le prix et les sujétions de toute nature de l'application. On doit y comprendre aussi bien le prix brut de l'énergie ou du carbone utilisé que les possibilités de transport, que la souplesse du fonctionnement des installations, et tout particulièrement les possibilités de passer rapidement d'un régime à un autre régime plus intense ou moins intense; et enfin – il faut bien que nous y pensions – la nature du travail humain puisque, en effet, nous avons le souci, en améliorant le "standard" de vie des hommes, de ne pas demander à d'autres hommes de faire un travail qui soit exceptionnellement pénible.

Le pétrole, grâce à ses avantages sous bien des aspects – aspects que je viens de mentionner – et malgré le caractère plus limité, plus incertain de ses réserves (M. le doyen de l'Université de Stanford vient fort heureusement de nous ouvrir, en ce qui concerne l'avenir, des perspectives beaucoup plus larges qu'elles ne l'étaient par le passé), voit son rôle accru dans le bilan mondial d'une consommation, pourtant rapidement croissante, de l'énergie.

Etant donné les facteurs que je viens d'évoquer tout à l'heure, il dépend des progrès réalisés dans les méthodes s'exploitation et d'application des autres formes de combustibles de voir leur rôle se développer et, peut-être, augmenter proportionnellement. Nous ne doutons pas que les recherches qui se poursuivent dans tous les pays industriels pour mécaniser l'extraction des combustibles solides, pour les transporter plus aisément, pour les transformer en fluides plus propres à des transports faciles, comme le gaz synthétique sous pression, comme le gaz de gazéification, permettront de faire un appel plus large à ces réserves qui, tout de même, sont à l'heure actuelle plus importantes et plus également réparties que les réserves de pétrole.

J'en viens maintenant à un domaine un peu plus particulier.

Dans l'utilisation de l'énergie, il existe deux catégories assez différentes. Il y a d'abord l'utilisation de l'énergie en elle-même, soit pour produire de la chaleur, de la lumière, des moyens de transport, soit pour fournir de l'énergie à des transformations mécaniques, chimiques, électro-thermiques, peu importe. Mais il y aussi l'utilisation du carbone, qui est une forme assez différente, tout de même, de l'utilisation de l'énergie dans des réactions, que ce soit des réactions métallurgiques ou que ce soit des réactions rentrant dans le domaine de la chimie plus

classique. Dans le premier ordre d'idées, on trouve les productions purement énergétiques.

L'application d'un combustible déterminé dépend dans une large mesure de la possibilité de l'utiliser sous forme souple. Ainsi, nous voyons actuellement en Europe que l'industrie du gaz se préoccupe de pouvoir, dans les périodes de pointe, soit saisonnières, soit journalières, assurer la satisfaction des besoins de la consommation par des installations de gazéification à mise en régime rapide.

Voilà donc un domaine où c'est un problème de pointe qui amène l'utilisation du combustible gazeux ou du combustible liquide.

En matière d'électricité, on a également à résoudre des problèmes analogues et nous avons vu, dans ces dernières années, se développer l'utilisation de combustibles gazeux ou liquides, pour assurer la production d'énergie électrique de pointe.

Dans l'ordre des questions métallurgiques, le développement des différentes métallurgies est très fortement soumis aux consommations d'énergie. Il est à remarquer que certaines métallurgies ont trouvé leur emplacement géographique beaucoup plus à cause de la proximité du combustible que de celle des minerais. C'est le cas typique de la métallurgie du zinc qui s'est développée dans des régions, comme la Belgique, relativement éloignées des minerais de zinc, mais disposant en abondance du charbon.

Au contraire, dans d'autres cas, c'est la disponibilité, dans des régions pas trop éloignées l'une de l'autre, du charbon et du minerai, qui aura permis le développement, par exemple, de la métallurgie du fer.

Pour parler de cette dernière, je voudrais signaler que la technique peut également susciter une évolution dans le domaine d'utilisation de tel ou tel combustible.

Des recherches sont actuellement menées dans différents pays, je crois, pour étudier la transposition à la réduction des minerais de fer des réactions en milieux fluidifiés, d'une façon analogue à celle qui a été développée pour les réactions catalytiques du pétrole. S'il en est ainsi, on assistera pour partie, d'ici quelques années, à une transformation de l'industrie sidérurgique, c'est-à-dire de la métallurgie du fer, et cette transformation aura une très forte répercussion sur les industries de la cokerie, puisqu'il s'agira alors, non plus de fabriquer un combustible solide résistant mécaniquement, présentant une certaine réactivité, mais au contraire de fabriquer, dans les meilleures conditions possibles de prix de revient, un gaz réducteur qui permette de réaliser la réduction que je viens de citer.

J'évoquerai, comme autre exemple, celui des réactions de synthèse de chimie organique. L'industrie de synthèse organique s'est développée, à partir du milieu du siècle dernier, tout d'abord sur des produits dérivés des végétaux, en particulier sur les alcools de fermentation, puis sur les dérivés de la carbonisation de la houille (ce fut le grand essor de l'industrie aromatique de synthèse), ensuite sur les dérivés du carbure de calcium, c'est-à-dire l'acétylène, enfin sur les synthèses au départ des mélanges d'oxyde de carbone et d'hydrogène. Là encore, suivant la facilité avec laquelle on peut transformer les structures initiales dans les produits définis qu'on veut obtenir, on voit se faire un partage et une évolution des plates-formes de départ. Aussi bien dans le domaine de la chimie que dans celui de la métallurgie, je crois que, dans la plupart des cas, l'énergie nécessaire aux transformations est beaucoup plus importante que la quantité de carbone qu'il faut mettre en jeu soit comme moyen réducteur, soit comme base de constitution des composés organiques.

Je fais enfin remarquer, pour ce qui est de la diversité des conditions suivant les pays, que nous nous trouvons, en Europe, dans des conditions généralement très différentes de celles des Etats-Unis par exemple, où la production charbonnière est obtenue à un prix beaucoup plus bas qu'en Europe; de telle sorte que, pour nous, le problème d'avoir une plate-forme de départ de nos transformations nécessitant le moins d'énergie possible présente une importance encore accure par rapport à celle qu'il présente déjà aux Etats-Unis.

Voici quelques-unes des remarques que je voulais communiquer, dans l'espoir qu'elles susciteront un échange de vues entre nos collègues des différents pays.

Le PRÉSIDENT : Merci beaucoup, M. Jacqué. Qui va continuer cette discussion?

M. DE VRIES : Au cours de cette très intéressante discussion, j'aimerais poser une question. Après tout, la production d'énergie pour son utilisation en société est un produit du travail humain, et en dernière analyse le prix de revient du combustible et la valeur comparée des combustibles doivent être déterminés par les frais de main-d'œuvre qui ont dû être investis. Même si nous utilisons des machines pour tirer de l'énergie des combustibles, le capital investi est à base de travail humain. Il s'agit probablement là d'un processus qui va son chemin et qui est peut-être autocatalytique. C'est ainsi que nous investirons des capitaux pour installer des machines pour extraire des combustibles et en tirer de l'énergie; nous aurons donc plus d'énergie à mettre à la disposition de la société humaine. J'aimerais poser cette question aux spécialistes des questions économiques de ce genre: peuvent-ils nous donner une idée du point d'aboutissement de cette course, et nous dire quelle serait en définitive la somme de travail humain nécesssaire pour produire certaines quantités de combustibles et d'énergie à partir de différentes sources?

M. HUBBERT : Je désire revenir sur quelques-unes des remarques de M. Levorsen qui, à ce qu'il me semble, a suivi deux lignes de raisonnement indépendantes et incompatibles qui l'ont conduit à deux résultats différents et inconciliables.

La première ligne de raisonnement de M. Levorsen est essentiellement physique: après avoir considéré quelle était la teneur en pétrole des roches sédimentaires dans les régions les mieux connues du monde, et quelles étaient les quantités approximatives de roches sédimentaires de la croûte terrestre, il en déduit la quantité totale de pétrole qui peut être trouvée dans le monde. Les chiffres cités sont respectivement de 500 et de 1.000 milliards de barils de réserves non encore découvertes pour les terres et pour les zones sous-marines des plateaux continentaux.

Cette méthode de raisonnement me paraît saine et les chiffres me semblent d'un ordre de grandeur correct.

Par contre, la seconde ligne de raisonnement de M. Levorsen est de caractère essentiellement métaphysique

quand il nous dit, par exemple: "Une nappe quelconque de pétrole ou de gaz non encore découverte n'existe que sous forme d'une idée dans l'esprit d'un géologue. De la même manière, les bases d'apprécation pour une province pétrolière quelconque non encore découverte (une province pétrolière est une région dans laquelle existent un certain nombre de nappes de pétrole et de gisements de gaz, dans des sites géologiques convenables) n'existent que dans la pensée du géologue".

Poursuivant cette thèse, il rejette comme logique mais non applicable le raisonnement physique qui consiste à dire que, puisque le nombre de nappes de pétrole et de gaz est fini, la découverte de toute nouvelle nappe diminue d'une unité le nombre de nappes restantes. Il est ainsi conduit à ses deux conclusions principales, à savoir:

1. Que le nombre de 1.500 milliards de barils n'est qu'une estimation admise qui peut ne constituer qu'une fraction des réserves sur lesquelles tableront les spécialistes dans vingt-cinq ans d'ici;

2. Que le monde peut compter sur des réserves non découvertes suffisantes pour satisfaire tous ses besoins pendant encore plusieurs siècles.

Ces conclusions sont mutuellement complémentaires en admettant une estimation actuelle des réserves de pétrole non encore découvertes qui soit un multiple indéfini mais confortable du chiffre de 1.500 milliards de barils primitivement cité.

Non seulement je suis intéressé par la validité de ces conclusions, mais je le suis peut-être plus encore par la validité des raisonnements qui ont permis d'y aboutir. Il est tout à fait vrai que notre activité de prospecteurs de pétrole est en partie déterminée à chaque instant par notre sentiment de la probabilité de la présence de pétrole en des lieux donnés, et par les données qui nous ont été fournies. Ces sentiments et ces connaissances agissent aussi bien négativement que positivement. C'est sur une base de cette nature, appuyée sur des renseignements puisés à bonne source, que nous nous plaçons quand nous nous refusons à dépenser notre temps et de l'argent à rechercher du pétrole dans des formations du pré-cambrien, car même s'il existait des présomptions très optimistes de présence de pétrole dans ces terrains, ce n'est pas cela qui nous conduirait à en recueillir fût-ce une simple goutte.

Il est également vrai que, dans le passé, les chiffres énoncés ont habituellement été sous-estimés, et parfois très fortement. Toutefois, de telles estimations de nos réserves n'étaient pas fondées sur un inventaire détaillé à l'échelle mondiale des roches sédimentaires; elles ne pouvaient donc pas se comparer à celles qui ont été ainsi établies à la lumière de données récentes. Néanmoins, il faudrait se souvenir de ce que les réserves de pétrole emmagasinées dans la croûte terrestre constituent une masse qui résulte de l'accumulation lente de substances poursuivie au cours de quelque 500 millions d'années d'histoire géologique. L'ordre de grandeur de cette masse, qui ne s'accroîtra qu'à une allure négligeable pendant la durée d'existence de l'humanité, n'est en aucune façon influencée par nos pensées ou nos opinions en ce qui la concerne.

Quant au temps pendant lequel ces réserves de pétrole suffiront à satisfaire la demande mondiale, nous devons, pour l'apprécier, tenir compte non seulement de la grandeur des réserves, mais aussi de l'allure de la production. Si nous traçons la courbe de la production annuelle de pétrole en fonction du temps (voir figure 6), le total de la production jusqu'à une époque donnée quelconque sera graphiquement représenté par la surface comprise au-dessous de la courbe jusqu'à l'abscisse correspondant à cette époque. Puisque les réserves de pétrole sont une grandeur finie, cette surface est nécessairement limitée et peut approcher, mais non dépasser, la quantité de pétrole initialement présente. Donc, la courbe de production, partant de zéro, s'élèvera, passera par un ou plusieurs maxima,

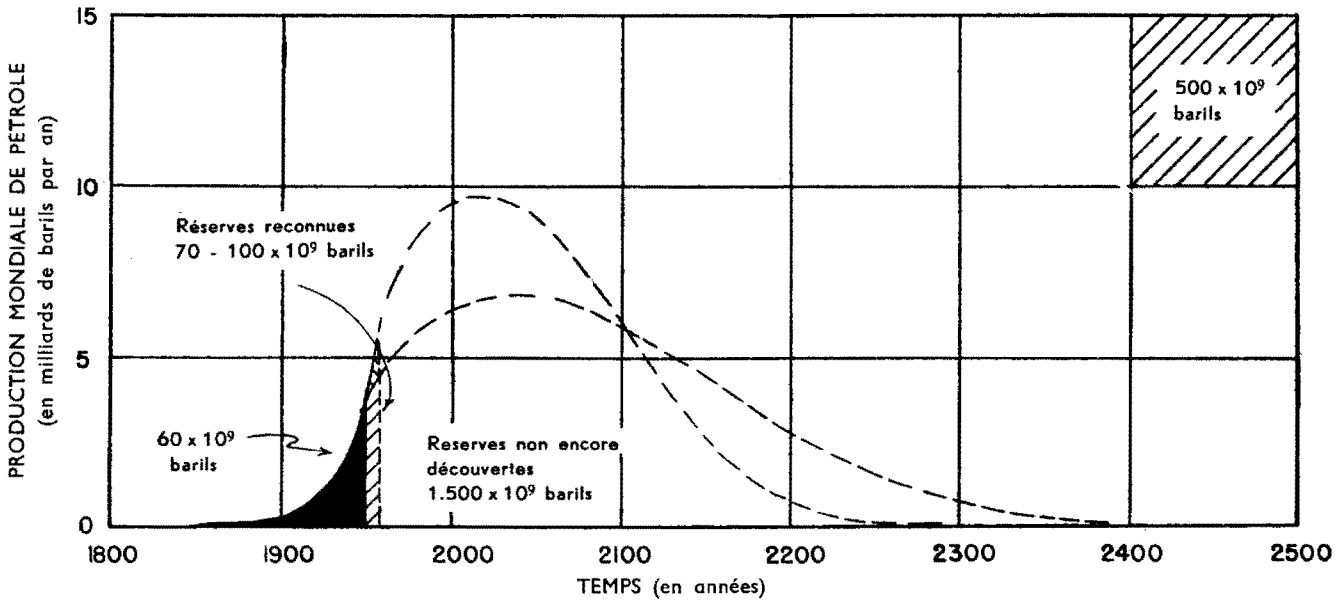


Figure 6.

et finalement retournera à zéro. Ainsi, bien que dans ces limites une telle courbe puisse prendre une infinité de formes, plus elle s'élèvera et plus rapidement elle atteindra son maximum, plus vite et plus tôt elle déclinera.

Cela bien établi, nous avons tracé la courbe de production jusqu'à l'heure actuelle, et nous avons prévu deux éventualités d'avenir et tracé les courbes correspondantes dans l'hypothèse de réserves non encore découvertes se montant à 1.500 milliards de barils. Aujourd'hui, depuis le début de l'industrie pétrolière, il a été retiré de la terre environ 60 milliards de barils, et l'allure actuelle de la production annuelle est de 3,5 milliards de barils. On s'attend à voir le rythme continuer à croître, de telle sorte qu'il aura doublé dans 15 ans. Il est vraisemblable que cette tendance se poursuivra quelque temps encore dans l'avenir.

Si le maximum ultime de production est de l'ordre de deux fois le rythme actuel, il semble que cela doive aller ainsi pendant un temps qui pourrait atteindre 75 ans; s'il est triple du rythme présent, la courbe atteindra son maximum d'ici 50 à 60 ans. Dans chaque cas, une fois le maximum franchi, l'industrie sera manifestement incapable de satisfaire les demandes mondiales, et, à moins que la production soit énergiquement restreinte, les réserves seraient en voie de complète disparition en un siècle.

Pour résumer mes remarques, je ne vois pas ce qui autorise l'optimisme de M. Levorsen, quand il dit que les réserves de pétrole de l'avenir peuvent voir leur chiffre dépasser considérablement celui de 1.500 milliards de barils. Si l'on se base sur cette valeur, sa conclusion selon laquelle les réserves de pétrole non encore découvertes seront suffisantes pour satisfaire les besoins mondiaux pendant plusieurs siècles apparaît sans fondement.

M. LEVORSEN : Ce que dit M. Hubbert est exact: la quantité de pétrole que renferme la croûte terrestre est effectivement limitée, mais l'idée que nous nous en faisons varie continuellement. Je me souviens qu'en 1936 ou 1937, je faisais partie, avec un certain nombre de géologues des Etats-Unis, d'une commission qui devait s'efforcer d'évaluer les réserves de pétrole des Etats-Unis. Je me souviens du chiffre mis en avant à cette époque: on admettait que le sol des Etats-Unis recélait encore 15 milliards de barils, tant en réserves reconnues qu'en réserves encore ignorées. Quelques-uns à cette époque pensaient que nous arrivions au bout de notre rouleau et que, dans quelques années, le chiffre de notre production allait s'effondrer. Depuis lors, je pense que nous avons produit 15 milliards de barils au rythme de un milliard et demi ou deux milliards par an et nous avons maintenant dans notre sol des réserves reconnues se montant à 24 milliards de barils.

Il est vrai que la quantité de pétrole est limitée, mais nos idées changent, et c'est d'après nos idées relativement à cette quantité de pétrole que nous établissons nos plans, nos lois, nos programmes de prospections et que nous réglons la marche de l'industrie pétrolière.

Ce n'est que sur ce que nous pensons de la grandeur de ces réserves que nous pouvons nous appuyer pour agir. Personne ne sait ce qu'elles sont en réalité.

Le PRÉSIDENT : Puisque personne ne demande plus la parole, je voudrais développer quelques considérations sur un exemple particulier qui me semble se rapporter à la question soulevée par M. Jacqué. Je prends l'exemple de la locomotive. La locomotive à vapeur utilisant soit le charbon, soit le pétrole comme combustible a un rendement extrêmement bas, disons environ 5 pour 100.

La locomotive à vapeur est remplacée très rapidement dans ce pays-ci, et moins rapidement dans d'autres par suite de certaines circonstances physiques, par la locomotive diesel-électrique qui a un rendement au moins quintuple. Dans ce seul pays, on estime que le remplacement de la locomotive chauffant au charbon par la locomotive diesel-électrique permettrait d'économiser plus de 100 millions de tonnes de charbon par an.

Mais nous connaissons maintenant une nouvelle réalisation à l'échelon expérimental: la locomotive à turbine à gaz brûlant du charbon qui ne peut pas atteindre un rendement tout à fait aussi élevé que la locomotive diesel-électrique, mais qui utiliserait un combustible qui coûterait ici, je crois, environ le cinquième du prix du carburant diesel. Voilà un exemple des péripéties de la lutte que se livrent les divers combustibles et ici vous avez un exemple de lutte entre rendement et prix de revient. Je pense que c'est un peu à cela que songeait M. Jacqué et j'aimerais que quelques-uns parmi vous citent des cas similaires pour illustrer son point de vue.

M. BLACK : Je ne suis qu'économiste et je ne connais rien au pétrole, mais puisque notre président élargit la discussion pour parler d'énergie, peut-être me sera-t-il permis de présenter une ou deux observations.

Il a été fait allusion à l'importance des richesses mondiales en énergie qui sont restées inexploitées. Pourquoi ne les mettons-nous pas en valeur? Pourquoi restons-nous là, assis en rond, et laissons-nous toute cette eau descendre le cours de nos rivières sans la capter aussitôt? L'Administration de la Vallée du Tennessee a établi et progressivement réalisé un très vaste programme d'équipement. Que fait-elle de toute l'énergie ainsi engendrée? Elle s'occupe d'un territoire abondamment peuplé. Le revenu moyen dans les comtés de la Vallée du Tennessee était avant la guerre de 700 dollars (revenu brut par ferme). Que fîmes-nous de toute cette énergie quand nous l'eûmes à notre disposition? Nous l'avons utilisée d'une manière que je trouve très coûteuse: pour l'électro-métallurgie. Il vous faudrait disposer d'énergie vraiment bon marché et abondante avant que vous puissiez envisager de l'employer de cette façon.

Vers cette époque, nous entreprîmes l'équipement hydro-électrique de la Saguenay, au nord du Saint-Laurent; c'était la guerre et nous avions besoin d'énergie. Pourquoi n'avons-nous pas mis en valeur le Passamaquoddy? Il y a de l'énergie là. En fait ces travaux sont empêchés par l'accroissement de la population et par la demande d'utilisation de cette énergie, autant que par autre chose. Nous l'aurions utilisée très avantageusement si nous l'avions eue, et si nous l'avions eue à bon marché, mais nous avions d'autres emplois de nos capitaux et nous renonçâmes à la mise en valeur d'une énorme quantité d'énergie inemployée.

Nous savons que cela est vrai en hydro-électricité, et la carte sur laquelle M. Levorsen indique les ressources sédimentaires non mises en valeur nous montre que c'est

également vrai dans le cas du pétrole. Considérons les régions arctiques et les plateaux continentaux situés dans des régions très froides où la population humaine est pratiquement nulle. Nous n'allons pas mettre en valeur la totalité des ressources de la Sibérie du Nord ou du Canada septentrional tant que ces territoires ne seront pas suffisamment peuplés et, quand il y aura des hommes là, ils ne pourront pas consommer eux-mêmes une partie importante de ce qu'ils produiront. Il nous faudra trouver des marchés ailleurs pour écouler le produit de la mise en valeur de ces ressources.

En d'autres termes, j'ai voulu montrer qu'il existe un ordre économique des choses selon lequel toutes ces ressources sont mises en valeur en liaison avec les populations et l'emplacement qu'elles occupent. Dans ces conditions, nous allons de l'avant et admettons que tout cela n'est qu'une question de temps, que la population de la terre s'accroît à une allure effrayante et que nous aurons besoin de toutes ces ressources. Je me demande si nous sommes si sûrs que cela qu'elle continuera à croître à cette allure vertigineuse! Nous ne devons pas considérer la population du globe comme un ensemble homogène. En fait, plus de 40 pour 100 des hommes vivent dans des pays où les ressources et la population sont parvenues à un équilibre, où le niveau de vie s'est élevé, et où le progrès des arts est plus rapide que le progrès de la population. Cela est vrai pour les Etats-Unis et pour la plupart des nations de l'Europe.

Même aux Indes, aujourd'hui, une appréciable proportion des familles n'ont pas plus d'enfants qu'elles ne peuvent en élever dans d'honnêtes conditions de confort, d'éducation et avec l'assurance de leur donner une chance raisonnable de vivre dans des conditions saines. Cela est vrai aussi en Chine. La proportion des familles qui se trouvent dans ces conditions croît dans toutes les parties du monde. Dans quelque temps, la plupart des pays verront la majorité de leurs familles concevoir l'existence de cette façon. Il y a beaucoup de chemin à parcourir encore, mais des pays comme les Indes, le Japon et les Indes orientales commencent à ressentir le besoin d'un idéal d'existence confortable et heureuse.

Il ne nous faut pas considérer l'accroissement de la population sans différencier cette population, comme si la race humaine était un vaste troupeau de porcs rassemblé autour d'une seule auge pour y trouver sa nourriture. Ce n'est pas non plus un vaste ensemble d'animaux tirant sa subsistance d'une seule source d'énergie. Il est certain que, de pays à pays, un vaste courant d'échanges de produits alimentaires et d'énergie est nécessaire, mais il y en a une bien plus grande proportion qui n'est pas échangée. Nous n'envoyons pas de produits alimentaires aux Indes: elles se suffisent à peu près à elles-mêmes quant à la nourriture. Voilà le sens dans lequel évolue l'histoire du monde.

Nos ressources en énergie, comme nos ressources en produits alimentaires, sont principalement mises en valeur pays par pays. Il y a bien des échanges internationaux, mais ils sont limités. Cela a freiné le développement des ressources mondiales en énergie (ressources en charbon, ressources hydro-électriques, etc.) et continuera à le faire. Si l'on désire établir un tableau vrai de l'avenir de l'accroissement des ressources, il faut tenir compte de ces choses et des circonstances qui jouent dans ces domaines pour une si large part dans les climats très chauds ou très froids, où l'on rencontre toute sorte de difficultés et d'obstacles.

M. MACFARLANE : L'argumentation que voici, si je l'ai bien saisie, tend à nous affirmer qu'il n'est pas nécessaire de mettre en valeur, dans le monde, des ressources accrues en prévision de l'accroissement de population du globe, car il ne faut pas s'attendre à voir cette population continuer à s'accroître au rythme actuel. Je pense que ce n'est pas là, nécessairement, une conclusion logique. A mon avis, dans les pays où la population a augmenté, on assiste à un considérable accroissement de la demande en énergie. Voici comme on peut présenter la chose: dans les maisons de nos grands-pères, il y avait douze enfants et pas de moteurs électriques; dans nos maisons d'aujourd'hui, il y a au moins douze moteurs électriques et peut-être pas d'enfants. Je pense que vous constaterez, statistiques à l'appui, que l'augmentation de consommation d'énergie par habitant se remarque justement dans les pays dont la population n'augmente pas beaucoup.

J'aimerais commenter un point exposé par notre Président, lorsqu'il nous parla de la grande diminution de la demande de combustibles qui résulterait d'évolutions techniques telles que le remplacement de la locomotive à vapeur par la locomotive diesel. J'aimerais vous montrer que de nombreux pays, parmi lesquels il faut classer certainement les Etats-Unis et la plupart des nations de l'Europe occidentale, connaissent des conditions de grave déséquilibre en ce qui concerne les rendements avec lesquels ils emploient les combustibles.

Naturellement, quand on parle du rendement d'utilisation d'un combustible, qu'il s'agisse d'applications domestiques ou industrielles, on considère principalement le prix qu'il faut payer pour le combustible. La dépense de capitaux, comme l'a suggéré le dernier orateur, est le facteur déterminant en matière de rendement d'utilisation. En comparant les prix qu'atteignent aujourd'hui les combustibles avec ceux qui avaient cours avant la guerre, nous observons une augmentation très marquée dans la plupart des pays de l'Europe occidentale et aux Etats-Unis. En conséquence, j'estime qu'il va falloir nous efforcer avec beaucoup d'attention, au cours des années qui viennent, d'améliorer les rendements d'utilisation; je suis persuadé que nous pourrons réaliser de très substantielles améliorations de rendement sans avoir besoin d'investir de très gros capitaux. La différence entre le rendement d'utilisation obtenu par de bons praticiens et celui réalisé par des praticiens moyens est aujourd'hui tout à fait effarante.

Entre les deux guerres, nous avons assisté à la réalisation de gros progrès dans l'amélioration du rendement de production de l'énergie électrique. Au cours des vingt années qui viennent, je crois que nous pouvons nous attendre à des améliorations comparables dans toutes les autres branches d'utilisation. Ce n'est pas que je veuille dire par là que l'industrie électrique ne progressera plus; j'ai seulement suggéré qu'elle avait montré le chemin que les autres suivront.

M. LIETZ : Tout en étant pleinement d'accord avec M. Macfarlane quand il nous dit que nous assisterons à des progrès continus dans le sens de meilleurs rendements d'utilisation, je voudrais montrer que, parallèlement, il

faut s'attendre à de meilleurs rendements d'extraction dans les champs pétrolifères.

Le chiffre de 70 milliards de barils donné par M. Levorsen pour les réserves reconnues est basé sur le rendement avec lequel nous savons aujourd'hui vider les nappes que nous connaissons. Bien que des progrès aient été accomplis au cours des dernières années, il y a de nombreuses nappes desquelles on n'a pas su tirer, en moyenne, plus de 20 à 40 pour 100 du pétrole qu'elles contenaient.

Grâce aux recherches très sérieuses actuellement en cours, nous serons certainement capables d'améliorer considérablement ces rendements; de plus, les recherches sur les possibilités de la récupération secondaire nous permettront de reprendre l'exploitation de puits considérés auparavant comme épuisés.

Il est permis de penser que ces progrès feront porter à 100 milliards de barils le chiffre des réserves connues, cela en dehors de toute nouvelle découverte.

M. PICARD : Je voudrais revenir sur l'intervention de M. Jacqué et marquer que cette motion de rendement du combustible est une notion complexe.

Le rendement de l'utilisation du combustible comporte à la fois: le rendement d'extraction dont vient de parler le précédent orateur, le rendement de transport du combustible brut, quand celui-ci est transporté loin, le rendement de la transformation de ce combustible brut en combustible utilisable, le rendement de la transformation de ce combustible en énergie, puis le rendement de la transformation de cette énergie en résultats positifs: déplacement d'un avion, d'un véhicule automobile, d'un camion, production et transport de l'énergie électrique.

Il est nécessaire, si l'on veut avoir une notion exacte de l'utilisation optimum du combustible, de faire successivement intervenir tous ces rendements et c'est pourquoi, comme le remarquait notre Président il y a un instant, on voit les combustibles se succéder périodiquement dans les utilisations principales.

Je vais citer deux exemples de ces faits.

Le premier exemple est celui de l'utilisation du charbon et du mazout à la production de l'énergie électrique. On a d'abord vu utiliser du charbon dans les grandes centrales électriques, puis – surtout dans les pays gros producteurs de pétrole – on a assisté à la lutte du mazout et du charbon, mais c'était le prix de la calorie à l'entrée de la centrale qui faisait le partage; dans certains pays comme celui-ci, certaines grandes centrales sont équipées pour pouvoir fonctionner à la fois au charbon et au mazout et, suivant les cours des combustibles, on voit périodiquement passer d'un combustible à l'autre.

En France, où nous avons de grandes quantités de charbon contenant beaucoup de cendres, on voit se développer la technique des centrales utilisant des charbons contenant jusqu'à 45 et 50 pour 100 de cendres, lesquels étaient absolument sans utilisation, que l'on jetait à la sortie de la mine et qui vont ainsi pouvoir être récupérés et utilisés. Le prix de ces combustibles est nul, puisqu'on les jetait.

On voit ainsi le charbon reprendre une place que le pétrole semblait lui enlever.

Il y a aussi une notion qui n'est pas tout à fait apparue dans l'exposé de M. Jacqué et qu'il est, je crois, nécessaire de faire intervenir: c'est celle de l'utilisateur.

On parle de rendement, on parle de calories; mais la calorie est une unité de physicien et l'utilisateur ne compte pas en calories, mais bien en dollars ou en francs; il établit le prix de revient dans la monnaie de son pays et il se peut très bien, suivant les différentes économies, que l'utilisation qui ménage au maximum les ressources naturelles, c'est-à-dire qui consomme le moins de calories quand on parle en physicien, ne soit pas celle que préfère l'utilisateur.

Il y a donc une autre notion qui doit intervenir, c'est celle de la commodité d'emploi. L'utilisateur recherche le minimum de difficulté dans l'emploi, il cherche à avoir un engin qui ne fasse pas de bruit, qui ne produise pas de mauvaise odeur. C'est ainsi que, par exemple, nous avons vu le pétrole, sous la forme de gas-oil, ne pas prendre, par rapport à l'essence, toute la place que certains économistes espéraient, parce que le gas-oil donne certaines odeurs et que le moteur diesel fait beaucoup plus de bruit que le moteur à essence.

Nous en avons eu un exemple très intéressant avec l'utilisation du bois et du charbon de bois pour la traction sur route, par le moyen du gazogène. Avant la seconde guerre mondiale, le Gouvernement français, dans l'espoir de voir se développer l'emploi des combustibles nationaux, avait encouragé les possesseurs de camions à utiliser le gazogène et leur avait accordé le dégrèvement de la taxe sur la circulation des véhicules automobiles. Le gazogène ne s'est pas développé. Pourtant, lorsqu'on faisait le calcul du prix de revient, le bois étant bon marché, le résultat était favorable. La raison de cet échec est tout simplement que l'emploi du bois ou du charbon de bois est sale et apporte dans l'utilisation une foule de servitudes que n'apportent ni l'essence ni le gas-oil.

Ces quelques exemples montrent la complexité du problème. Le choix entre différentes formes d'énergie pour une utilisation déterminée ne pose pas seulement des problèmes techniques et économiques; il pose aussi des problèmes d'ordre psychologique qu'il est difficile de régler par des lois. C'est finalement l'utilisateur qui décide du choix du combustible, et ce choix n'est pas toujours dans le sens où nous le pensons dans cette conférence.

M. WEISSMANN : J'aimerais revenir sur une suggestion formulée par notre Président et discuter, d'après quelques exemples, la façon dont il convient d'éviter le gaspillage des combustibles. Il a été dit que si on remplaçait les locomotives à vapeur par des locomotives diesel, par exemple, il en résulterait une sérieuse économie de combustibles. Je pense qu'on peut dire la même chose en ce qui concerne les wagons de chemin de fer qui sont en général trop lourds et démodés. Il faut trop d'énergie pour faire rouler ces wagons. Par ailleurs, nous avons actuellement, en Europe, 15 pour 100 des travailleurs de l'industrie mécanique qui sont inoccupés. Dans le domaine des industries de la construction de l'équipement de transports, le chômage sévit dans la proportion de 50 pour 100. Il semblerait bien que ce soit le moment de rénover le parc des réseaux ferroviaires. Ce faisant, non seulement nous utiliserions la capacité inemployée de l'industrie mécanique, mais encore nous économiserions des combustibles.

M. CRICHTON : Je suis un peu stupéfié par les chiffres excessifs que l'on donne pour les ressources pétrolières mondiales. Je crois comprendre, d'après les statistiques de l'Institut américain du pétrole, que l'augmentation annuelle dont nous avons entendu parler, malgré les quantités qui ont été utilisées, est principalement due à l'augmentation des estimations de rendement de récupération et aux extensions des gisements connus. Dans à peu près les dix dernières années, pendant que nous utilisions 13 milliards de barils de pétrole, nous n'avons découvert dans de nouveaux gisements que 4 ou 5 milliards de barils. La question qui me trouble, et elle en trouble d'autres, la voici: comment, parce qu'on a trouvé des gisements dans des zones bien explorées de formations sédimentaires, admet-on que l'on trouvera du pétrole en quantités analogues dans des bassins sédimentaires non explorés? Je pense qu'on est là en face d'un redoutable inconnu. Je ne suis pas géologue, je ne suis qu'un mineur de charbon, mais j'ai le souvenir précis des chiffres que donne le Service géologique des Etats-Unis pour nos réserves de charbon.

Ces chiffres sont si excessifs qu'ils me confondent. A mon humble avis, nous ne possédons pas plus de 10 pour 100 des masses de charbon récupérable qu'annonce ce service. Je me remémore les chiffres pour la zone située à l'est du Mississipi, car ils constituent un bon exemple pour ce que je veux montrer. Par exemple, le Service géologique des Etats-Unis attribue à l'Ohio des réserves se montant à 96 milliards de tonnes, mais le Service géologique de l'Etat d'Ohio annonce seulement 10 milliards de tonnes de charbon récupérable. Dans de nombreuses couches minces des régions de l'Est, on ne peut pas récupérer plus de 50 pour 100 du charbon. Dans quelques-uns des gros filons de la zone des Montagnes Rocheuses, les conditions tant économiques que purement techniques empêchent aujourd'hui de dépasser un taux d'extraction de 15 pour 100 des veines les plus importantes. Cette Conférence a pour but d'étudier la conservation des ressources naturelles, et je crois qu'il faudrait qu'elle sache qu'en ce moment l'industrie pétrolière, dans sa lutte sans merci contre l'industrie charbonnière, vend sur le port de New-York du fuel-oil résiduel à des prix dont l'équivalent est inférieur de deux dollars et demi au prix de revient d'une tonne de charbon. Il est vendu, au baril, à plus d'un dollar au-dessous du prix de revient du baril de pétrole brut. Bien entendu, chaque fois que les pétroliers diminuent le prix du fuel-oil, ils augmentent le prix de l'essence et nombreux sont ceux qui, parmi nous, qu'ils soient transporteurs de métier ou possesseurs d'une voiture à titre privé, ont pu noter le fait récemment. Je trouve qu'il est tragique d'assister à cela: voir vendre aujourd'hui 20 pour 100 du pétrole brut extrait à un prix qui oblige à fermer de nombreuses mines de charbon de l'Est des Etats-Unis. Il n'est pas possible à ces mines de survivre. Ce qui est bien plus grave, c'est que le charbon qu'elles renferment encore est perdu, car si on veut les rouvrir plus tard il faudra engager des frais prohibitifs. Cela revient à gaspiller des millions de tonnes de charbon en Amérique.

A mon point de vue, une aussi vive concurrence entre deux combustibles américains aussi précieux ne doit pas se poursuivre plus longtemps. Que représente, par rapport à la vie de cette nation, comme par rapport à la vie de n'importe quel autre pays, la durée de vingt ans que l'on attribue aux réserves de pétrole reconnues? Pourquoi gaspiller ainsi ce pétrole dont il nous reste si peu? J'entends dire que, par des procédés connus, tout ou presque tout le pétrole peut être transformé en produits de haute qualité. Et alors qu'on transforme cette année $1^1/_2$ pour 100 de fuel-oil résiduel de plus que l'an dernier, ce processus de conversion – je veux dire l'adaptation des raffineries à la production demandée par le marché – se poursuit beaucoup trop lentement. Dans l'Est des Etats-Unis, à l'est du Mississipi, où 92 pour 100 du charbon sont extraits et utilisés, je crois que nous n'avons pas pour plus de cent ans de charbon; dans quelques-uns des bassins miniers les plus productifs, par exploitation souterraine, il n'y en a pas pour plus de cinquante ans.

Je ne parle pas sans savoir, car j'ai voyagé dans tous ces bassins miniers et j'ai examiné les mines de la plupart de ces régions. L'extraction du charbon est principalement régie par des considérations économiques, mais la perte de tonnage est un élément extrêment sérieux à considérer pour nous. Ce que nous avons entendu dire ici ces jours derniers à propos des gigantesques gisements de charbon américains, croyez-moi: tous ces chiffres sont à revoir soigneusement. Nous ne possédons réellement qu'une partie du charbon que nous attribue le Service géologique des Etats-Unis, et j'ai tout lieu de croire qu'il en est de même pour le pétrole. Sous prétexte que nous avons trouvé du pétrole en certaines quantités dans des bassins sédimentaires connus dans les Etats-Unis, je ne puis pas saisir que vous extrapoliez valablement cela pour le monde entier, et que vous nous assuriez d'une extraction aussi abondante. Et, même si vous le pouvez, vous avez à considérer les facteurs économiques de la situation. Nos puits descendent maintenant, aux Etats-Unis, à 4.800 mètres et plus pour rechercher du pétrole, et nous n'avons pas trouvé beaucoup de pétrole à ces profondeurs extrêmes. Je pense que nous pouvons aussi réduire fortement les chiffres que nous a donnés M. Levorsen.

M. WEEKS : M. Crichton, qui vient de parler avant moi avec son expérience de mineur spécialisé dans les questions charbonnières, a dit qu'il pense que les estimations du Service géologique des Etats-Unis relatives à nos réserves de charbon sont grandement exagérées. Basant son raisonnement sur ce qu'il connaît en matière de pétrole, il a exprimé de graves doutes à propos des chiffres des réserves de pétrole cités par M. Levorsen. Auparavant, M. Black, parlant en tant qu'économiste, a posé un certain nombre de questions fort pertinentes. Il se demandait comment nous pouvions être sûrs que la population s'accroîtra selon le rythme prédit, calculé d'après l'expérience du passé. Il se demandait encore comment nous savions qu'il nous serait possible d'ouvrir un marché au pétrole qui proviendrait des vastes étendues du plateau continental de l'Arctique, etc. Ce sont là toutes de bonnes questions. Nous nous rendons bien compte qu'il y a de nombreuses choses que nous sommes incapables d'apprécier avec précision. Un proverbe dit que rien n'est certain, sauf la mort et les impôts, et j'ai quelquefois pensé que le plus certain des deux, c'est les impôts.

Les estimations citées par M. Levorsen dans sa communication, relatives aux réserves mondiales de pétrole non

encore découvertes, et qu'il vous a projetées sur l'écran, furent calculées par moi pendant un certain nombre d'années. J'ai été amené, au cours de ce travail, à reviser certains chiffres pour tenir compte de nouvelles données, mais l'ordre de grandeur de ces estimations par zones n'en a pas été profondément modifié pour autant. Bien plus, l'effet de telles revisions sur les totaux mondiaux ou correspondant aux grandes subdivisions de l'univers a été encore moins notable. Cela ne signifie pas que l'avenir ne nous conduira pas à modifier profondément nos calculs.

Certains de ces chiffres ont été publiés avant la parution de mon travail. Deux séries de chiffres ont été projetées sur l'écran. M. Levorsen vous montra qu'elles se ressemblent beaucoup. Je pense que le principal de la différence provient du fait que j'ai corrigé des statistiques avant de les publier.

Puisque je suis l'accusé, j'aimerais montrer brièvement comment je m'y suis pris pour mettre sur pied mes estimations, que j'aime appeler "estimations des réserves potentielles estimées" pour faire la distinction avec les réserves reconnues. (Le dictionnaire définit "potentiel" comme toute chose qui peut être possible: une réalisation possible.) Il est bien clair qu'il ne s'agit pas là de réserves reconnues, prouvées, et qu'on ne doit pas tabler sur elles comme telles. D'autre part, je me rends bien compte qu'on puisse sous-estimer la valeur d'affirmations de cette nature, faute de comprendre et d'apprécier les procédés d'analyse et de raisonnement basés sur de longues études poursuivies à l'échelle du monde sur les bassins sédimentaires et les conditions dans lesquelles on trouve le pétrole.

A mon sens, il est plus satisfaisant d'exprimer les idées de quelqu'un relativement aux possibilités d'un continent, d'un bassin ou d'une région sous forme de "pétrole total", ou en "barils par unité de surface" ou par unité de volume de sédiments ou par unité d'efforts de prospection, que de recourir à quelque vague classification, chiffrée ou non, ou à des "passable", "excellent", etc. S'astreindre à exprimer les possibilités d'une zone sous forme de chiffres de production finalement réalisable oblige à penser, réfléchir et analyser. Un chiffre, cela ne représente pas seulement une image définie de ce que vous pensez: cela fournit une base concrète pour la comparaison des idées et la discussion.

Les chiffres des réserves ont été établis après des études complètes à l'échelle mondiale, et après une analyse soignée destinée à mettre en lumière, de façon empirique, les facteurs conditionnant les chances de présence du pétrole. Les études préliminaires et fondamentales portent sur l'origine et la formation des bassins, et sur leur classification d'après leur origine, leur histoire, leur forme physique ou leur architecture et leur composition. Elles impliquent une étude de la sédimentation et de la stratigraphie des formations voisines, des effets des modifications qui se produisent progressivement à différents stades du cycle de formation des dépôts. Ces facteurs-là et de nombreux autres déterminent les conditions qui régissent les chances de présence du pétrole. Il faut les bien comprendre pour faire la meilleure analyse possible. Nous n'avons pas nécessairement besoin de savoir combien de pétrole s'est formé et accumulé pour connaître et apprécier les phénomènes fondamentaux responsables de sa présence. Pour l'analyse, on dispose d'une vaste somme de connaissances empiriques. Dans quelques cas on ne possède pas de données adéquates satisfaisantes. Heureusement, toutefois, l'étude et l'expérience ont révélé les facteurs importants et ceux dont on peut à la rigueur se passer pour connaître d'une façon généralement suffisamment approximative la structure des bassins, l'histoire régionale, etc. Il est alors possible de faire des évaluations suffisamment précises même pour les cas plus difficiles. Ce n'est ici ni le moment ni le lieu d'instaurer une discussion sur ces caractéristiques techniques.

Après que l'on est parvenu à estimer les possibilités finales de récupération de pétrole pour une région ou un bassin sédimentaire, ou pour une certaine partie de cet ensemble, on peut utiliser diverses unités pour mesurer la productivité estimée. Les mêmes unités peuvent être employées pour mesurer la productivité de bassins où des nappes connues sont en exploitation intensive, comme c'est par exemple le cas pour beaucoup de bassins aux Etats-Unis. Citons les unités suivantes utilisables pour la mesure des productivités: barils de pétrole par kilomètre carré, par kilomètre cube, par unité de volume des sédiments d'un certain faciès, par unité d'effort d'exploration, pour cent de la surface d'un bassin ou d'un autre élément quelconque susceptible d'être commercialement productif, barils estimés par hectare moyen, etc.

Les courbes historiques (tendances) exprimant les découvertes en l'une quelconque des unités possibles, ou en toutes ces unités, sont établies pour une vaste région ou pour de petites régions élémentaires. Bien que les nombreuses unités de mesures possibles puissent être utilisées comme étalons de comparaison pour prédire par analogie ce que l'on peut attendre de bassins ou éléments de bassins peu ou pas du tout mis en valeur, ces étalons de comparaison n'ont rien de magique. Il est meilleur de les appeler unités de mesures qu'étalons. Leur principale vertu réside dans leur commodité pour servir d'éléments de comparaison. On ne peut les utiliser avec succès pour estimer les possibilités de production des bassins les moins étudiés ou les moins mis en valeur que si l'on connaît parfaitement l'incidence de tous les divers facteurs agissant sur la présence du pétrole. Le degré de succès avec lequel nous les utilisons dépend du degré d'habileté avec lequel, en tant que géologues, nous pouvons percevoir que les terrains auxquels nous avons affaire sont favorables à la présence du pétrole; il y a là, pourrait-on dire, une sorte de divination.

M. Levorsen a dit que, avant la découverte des riches gisements pétrolifères d'Arabie, une estimation des réserves de ces régions aurait nécessairement été assez théorique. Il pense également qu'il aurait été impossible de convaincre quiconque de la richesse pétrolière potentielle du Canada occidental avant les récentes découvertes d'Edmonton. Ces deux façons de voir seraient exactes si nous n'avions rien de plus, pour fonder nos estimations des réserves potentielles, que quelques chiffres globaux par régions ou des moyennes mondiales de réserves par unité de volume de sédiments qui, dit M. Levorsen, constituent les bases les plus habituellement employées pour établir ces estimations. Ce n'est pas là la méthode que j'ai utilisée pour aboutir à mes chiffres. Ce n'est qu'un moyen permettant de les mesurer et de les comparer. C'est ainsi qu'il se trouve que mes chiffres de réserves potentielles finale-

ment récupérables pour le Canada occidental ont été établies longtemps avant les grandes découvertes des récentes années. En réalité, mes chiffres ont été légèrement réduits depuis.

Mon chiffre de 150 milliards de barils pour le Moyen-Orient était établi avant la plupart des découvertes des gisements maintenant connus dans cette zone. Le chiffre représente un quart de mes estimations pour le monde et n'est certainement pas théorique. M. McLintock, qui a suivi de près l'évolution pétrolière du Moyen-Orient, a montré dans sa discussion que les réserves reconnues dans cette région se montaient maintenant à un total compris entre 70 et 100 milliards de barils. De tels chiffres sont égaux ou supérieurs à ceux que M. Levorsen donne pour l'ensemble des réserves reconnues dans la totalité du monde, y compris le Moyen-Orient. Donc, mon chiffre de 150 milliards de barils de réserves potentielles finalement récupérables, quoique véritablement énorme en regard de l'"étalon" adopté, s'avérera-t-il peut-être finalement trop petit.

Cela nous conduit à considérer à nouveau la question de la répartition du pétrole dans les sédiments, sujet mentionné antérieurement et sur lequel il est utile que nous revenions un peu. Les hydrocarbures sont des constituants normaux des roches sédimentaires, tout comme l'or, le fer, le charbon, l'uranium, le sel, etc., sont des constituants normaux de la croûte terrestre. Comme c'est le cas pour ces autres éléments ou composés, les grandes masses de pétrole commercialement récupérables se trouvent rassemblées en certains gîtes spécialement privilégiés. Il n'est pas exagéré de dire qu'au moins 80 pour 100 des hydrocarbures commercialement récupérables sont accumulés dans des nappes dispersées de par le monde dans 20 pour 100 du volume total des sédiments ou sur à peu près 20 pour 100 de la surface sédimentaire totale. Certaines conditions très définies commandent tous les phénomènes naturels. L'un des orateurs qui ont pris la parole lors d'une autre séance a montré que plus de la moitié de la population du monde vit sur 5 pour 100 de la surface des terres, principalement dans les bassins des grandes rivières. Dans le cas du pétrole, la présence de la nourriture et les conditions du milieu, ainsi que d'autres caractéristiques interdépendantes prévalant dans les bassins de dépôt originels, contrôlèrent la croissance, l'accumulation et la conservation de la matière organique "mère" et la formation et l'accumulation des hydrocarbures résultants. Quoique bien des choses que nous aimerions savoir, touchant ces phénomènes, échappent à notre compréhension, nous avons tout de même, heureusement, accumulé de vastes connaissances empiriques sur la relation entre la présence du pétrole et un grand nombre de caractéristiques géologiques observables, relatives au développement des bassins, à la marche de la sédimentation, etc. C'est là que se trouve le véritable étalon, dont la connaissance et l'utilisation exigent une étude analytique approfondie et une vaste expérience.

Même les géologues les mieux équipés auront probablement le sentiment qu'il y a généralement une tendance à sous-estimer les possibilités des bassins les plus riches et à surestimer celles des régions moins favorisées. Il est très dangereux pour quiconque de chercher à comparer aveuglément les zones, les bassins ou les pays sur la base de la surface ou du volume. Il n'y a pas deux bassins semblables même s'ils appartiennent à un même type, s'ils sont de même origine et de même structure. Chacun possède, dans sa structure même, certains éléments majeurs bien définis. La présence du pétrole peut obéir bien plus aux variations de ces éléments-là dans un même bassin, alors que deux bassins de classe tout à fait différente peuvent posséder le même degré de richesse pétrolière. La surface entière de certaines fractions importantes de bassins parmi les plus riches peut être à peu près ou totalement stérile. Le bassin considéré, avec sa structure présente, peut ne constituer qu'une fraction du bassin de dépôt primitif dont les gisements de pétrole suivent toujours les grandes lignes. Une très importante part du bassin de dépôt primitif (il n'est pas rare que cette fraction atteigne ou même dépasse les trois quarts) peut être maintenant incorporée aux roches des montagnes, et il n'en est bien entendu plus tenu compte en ce qui concerne la présence du pétrole.

En règle générale, il est plus sûr d'appliquer un chiffre moyen, pour l'une quelconque des unités de mesure (étalons) que j'ai énumérées, aux très vastes régions ou aux continents entiers. Cela va de soi. Les écarts en plus ou en moins observés sur les petites surfaces par rapport à la moyenne tendent alors à s'annuler. Mais même ici il y a d'importantes exceptions.

Une quelconque unité de mesure, par exemple le baril par kilomètre cube de sédiments, peut être utilisée avec prudence pour vérifier la vraisemblance des estimations par comparaison entre deux gîtes de nature analogue. Encore une fois, si l'on admet qu'une vaste région, très développée, dotée de conditions semblables à celles qui règnent aux Etats-Unis en ce qui concerne l'étendue moyenne des bassins et la fréquence moyenne des gisements de pétrole, si l'on admet, dis-je, qu'une vaste région comme celle-ci représente assez bien la situation moyenne existant dans le monde, nous avons alors une base de comparaison nous permettant de vérifier la vraisemblance des chiffres mis en avant pour le montant mondial des réserves. Faisons brièvement cette comparaison.

Aux Etats-Unis, il a été découvert, jusqu'au 1er janvier 1949, quelque 62 milliards de barils de pétrole, sur lesquels environ 37 milliards ont été extraits, ce qui laisse à peu près une marge de 25 milliards de barils, réserves reconnues. Si l'on raisonne avec les unités qui ont servi à établir le calcul, cela signifie que l'on a découvert, jusqu'ici, 31.000 barils de pétrole par mille cube dans la masse totale de sédiments groupés dans les divers bassins des Etats-Unis; cette masse représente approximativement deux millions de milles cubes. Si on établit les chiffres par Etats ou par bassins pris séparément, on obtient des chiffres variables, partant de 6.000 ou 8.000 (Kentucky et Indiana) pour plafonner à 200.000 (Californie) barils de pétrole par mille cube. Admettons que le volume total des découvertes ultimes aux Etats-Unis, d'après les conditions économiques et techniques actuelles, puisse atteindre finalement 100 milliards de barils (je pense que mon total était de 110 milliards); cela fera 50.000 barils pour chacun des deux millions de milles cubes de la totalité des bassins sédimentaires du pays. Le monde entier possède à peu près dix fois autant de volume de sédiments que les Etats-Unis. Comme j'ai indiqué 600 milliards de barils de réserves pour le monde entier, dans ses quelque 20 millions

de milles cubes de sédiments, cela ne fait pas plus de 30.000 barils de réserves encore inconnues par mille cube. En d'autres termes, on a déjà trouvé aux Etats-Unis une quantité de pétrole égale à mon estimation par mille cube pour le reste du monde. Mon estimation de 600 milliards de barils pour le monde ne représente que six fois mon estimation relative aux Etats-Unis et dix fois le volume déja effectivement trouvé aux Etats-Unis.

Je ne suis pas parvenu à mon estimation des réserves mondiales par cette méthode de l'"étalon", mais elle fournit un des différents moyens qui peuvent être utilisés, et qui l'ont été, pour apprécier, par recoupement, le degré de vraisemblance des estimations. Je considère que mes estimations en ce qui concerne les Etats-Unis sont raisonnables aujourd'hui. En outre, je ne connais pas de bonne raison de considérer que la richesse pétrolière des Etats-Unis soit plus élevée, sinon beaucoup plus élevée, que la richesse moyenne mondiale. Je croirais plutôt que je suis resté au-dessous de la vérité: des considérations économiques et techniques tendraient à faire conclure que la vérité est plutôt supérieure de 50 pour 100 à mes estimations qu'inférieure de 10 pour 100. Toutefois, je souligne une fois de plus qu'il ne s'agit pas là de réserves reconnues. L'avenir peut nous amener à modifier les chiffres donnés dans une proportion bien plus élevée que les pourcentages que je viens de citer.

Pour conclure, j'aimerais exposer quelques considérations relatives aux plateaux continentaux. M. Levorsen cita un chiffre, pour l'ensemble des réserves non encore découvertes accumulées dans l'ensemble des sédiments des plateaux continentaux, de mille milliards de barils. Ce chiffre est supérieur de 66 pour 100 à mon estimation valable pour l'ensemble de toutes les terres émergées du globe. Je ne veux pas entrer ici dans tout le détail des considérations qui m'amènent à conclure que ce chiffre des réserves sous-marines est trop élevé. Si l'on admet pour le moment que mon chiffre de 610 milliards pour l'ensemble des terres émergées soit correct au moins approximativement, je pense qu'un chiffre de 400 milliards de barils pour les sédiments des plateaux continentaux rentrerait mieux dans le cadre du vraisemblable. Je continue à admettre que, dans les deux cas, les chiffres réels puissent être beaucoup plus élevés.

Une classification des superficies et une estimation des réserves potentielles furent établies par moi, pour les plateaux continentaux, il y a plusieurs années. Bien que je sois parvenu à un chiffre du même ordre de grandeur que celui de 600 milliards calculé pour les terres émergées, j'ai depuis trouvé que cette estimation était trop forte, pour diverses raisons, par comparaison avec celle valable pour les terres. La discussion suivante vous exposera quelques-unes de ces raisons.

Une planimétrie assez soignée de la superficie développée par les plateaux continentaux, effectuée sur les cartes océanographiques, montre que cette superficie totale n'est guère que de 10 millions de milles carrés (environ 42 millions de kilomètres carrés); M. Levorsen avait avancé le chiffre de 14 millions de milles carrés. La superficie des pentes continentales adjacentes aux plateaux est approximativement la même que celle de ces derniers; en d'autres mots, leur superficie non plus n'est pas aussi grande que celle qui a été donnée dans certains documents publiés. Un très grand pourcentage des surfaces des plateaux continentaux du monde se trouve en bordure de zones du précambrien. Beaucoup des vastes plateaux de l'Arctique, auxquels s'intéressait M. Black, sont de cette nature. Au cours des dix dernières années j'ai appris un certain nombre de choses qui m'ont conduit à reviser assez profondément ce que nous avions appris à l'université au sujet de la répartition des sédiments sur les plateaux continentaux, et sur la nature des formations géologiques qu'ils recouvrent. Je pense que nous apprendrons beaucoup de choses, au cours des dix prochaines années, en ce qui concerne la géologie du fond de la totalité des océans; cette connaissance sera susceptible de modifier quelques-unes de nos idées relatives aux relations entre les plates-formes continentales et le fond des océans, et aux modifications physiques correspondantes de la croûte terrestre à travers l'histoire géologique.

Le point final que je voudrais établir ici est que le pétrole qui gît dans les sédiments ne peut pas être compté dans les réserves s'il ne peut pas être économiquement exploité. Il en coûtera probablement nettement davantage de tirer le pétrole des plateaux continentaux que de l'extraire des gisements terrestres; par contre, le rendement minimum moyen des nappes sous-marines commercialement exploitables sera plus élevé. L'étude de la répartition du pétrole nous montre que, bien que les petites nappes soient bien plus nombreuses que les grandes, la plus grande partie du pétrole découvert dans le monde provenait de nappes d'importance moyenne ou très grande. Il n'y a pas de bonne raison qui empêche de croire qu'il en sera de même pour les nappes sous-marines. Il faut cependant remarquer que nous n'avons pas encore acquis, dans ce nouveau domaine, une expérience suffisante pour pouvoir décider où se trouve la marge économique pour les opérations sous-marines.

M. JACQUÉ : La discussion que nous venons d'entendre, au cours de laquelle des points de vue très intéressants ont été confrontés, a couvert à la fois le domaine de l'évaluation, de la discussion des réserves de pétrole, qui a été exposée par M. le doyen de l'Université de Stanford, et les problèmes que pose, pour l'avenir, l'utilisation rationnelle des combustibles solides et liquides ainsi que d'autres formes d'énergie. Nous pouvons tirer de ces échanges de vues l'impression, tout d'abord, que le monde n'est pas menacé à trop brève échéance d'un manque de charbon, non plus que de pétrole, mais que, néanmoins, les facilités d'accès aux réserves non encore exploitées vont en diminuant; en d'autres termes, il faut que l'ingéniosité des hommes mette au point de nouvelles méthodes pour atteindre les couches profondes ou pour utiliser des catégories de combustibles plus difficiles à traiter que par le passé.

Je reviendrai quelques instants sur le fait que les conditions relatives des divers combustibles varient beaucoup suivant les régions du globe. J'ai été frappé de constater la compétition sévère – qu'il faut souhaiter voir se corriger – qui existe, aux Etats-Unis, entre les combustibles très lourds, dérivés du pétrole, et certaines catégories de charbons, compétition qui paraît prendre quelquefois une allure tragique et à propos de laquelle on peut souhaiter qu'un équilibre plus harmonieux résolve les difficultés.

Que dirions-nous alors de ce qui se passe en Europe où, cependant, le charbon est obtenu, généralement, avec beaucoup plus de main-d'œuvre qu'aux Etats-Unis?

Peut-être l'un de nos collègues des Etats-Unis pourra-t-il nous dire quelle moyenne de travail humain est nécessaire pour produire une tonne de pétrole ou un certain niveau d'énergie à partir du pétrole et quelle moyenne de travail humain est nécessaire pour produire l'équivalent en charbon. Ce que je puis dire, c'est qu'en Europe la production de charbon est actuellement, en gros (on voudra bien rectifier mon chiffre si je me trompe), de l'ordre d'une tonne à une tonne et demie ou deux tonnes par homme et par jour, tandis qu'aux Etats-Unis je crois bien qu'elle est souvent de trois, quatre, six tonnes ou davantage, suivant la nature des mines.

La production de pétrole, au contraire, est généralement de plusieurs dizaines de tonnes en moyenne, ou tout au moins de dix à quinze tonnes par homme occupé. De la sorte, en Europe, nous nous trouvons devant cette situation que dans bien des cas, dans les pays où l'on doit importer du charbon, c'est le pétrole qui demande le moins de travail humain ou, en fait, comme on l'a dit aussi, la moins grande dépense en argent.

C'est l'une des raisons pour lesquelles je souhaite, sans nulle idée préconçue pour tel ou tel combustible, que les progrès de la technique minière et de l'utilisation du charbon donnent à ce combustible une place plus importante, de façon à obtenir un équilibre harmonieux de l'utilisation de nos réserves.

Le PRÉSIDENT : Je pense que personne ne pourra se plaindre de la monotonie de la discussion que nous venons d'entendre. Le problème de la concurrence des combustibles est un sujet difficile à discuter parce que, comme on l'a souligné, il dépend beaucoup des conditions locales; il n'existe pas, pour lui, de solution générale. Je pense que nous avons pu enregistrer, des divers côtés, des opinions très intéressantes.

Avant de clore la séance, j'aimerais remercier tous ceux qui ont pris part à la discussion, et particulièrement M. Levorsen pour sa communication et M. Jacqué pour avoir ouvert la discussion.

Métaux et minéraux

Mardi après-midi, 23 août 1949

Président :

Fernand BLONDEL, Directeur du Bureau d'études géologiques et minières coloniales, Paris, France

Communications :

Les métaux et les niveaux de vie dans les pays dont l'industrie est insuffisamment développée

D. N. WADIA, Conseiller pour les questions géologiques, Department of Scientific Research, Government of India*

Les métaux et les niveaux de vie

Howard MEYERHOFF, Administrative Secretary, American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique

Conservation des ressources minérales

Donald MCLAUGHLIN, San-Francisco, Californie, Etats-Unis d'Amérique

Discussion :

MM. DREUX, ERSELCUK, KEENLEYSIDE, SCHIMMEL

Directeur du programme:

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Herbert SCHIMMEL

*La communication de M. Wadia a été lue par M. M. S. Krishnan, Directeur, Bureau of Mines, Government of India.

Le PRÉSIDENT: C'est évidemment un très grand honneur pour moi que la présidence d'une réunion plénière m'ait été confiée par le comité d'organisation de cette Conférence. Cette réunion plénière va se rapporter aux problèmes des minéraux et j'espère que vous ne serez pas trop déçus par la manière dont les débats seront dirigés par votre Président temporaire.

L'importance de l'industrie minérale dans le vie moderne est un fait dont la constatation est une banalité. C'est également une banalité que de remarquer que les historiens ont divisé l'histoire de l'humanité en grandes périodes définies par des produits minéraux: l'âge de pierre, l'âge du bronze, l'âge du fer. Nous sommes maintenant, paraît-il, dans l'âge atomique qui, lui aussi, dépend des ressources minérales. Mais nous autres, mineurs et géologues, n'en sommes pas plus fiers pour cela. Nous commençons à comprendre de plus en plus clairement que nous avons été des apprentis sorciers et avons déchaîné des forces, soulevé des problèmes qui, pour le moment, nous dépassent. Beaucoup de ces questions semblent ne plus être à notre échelle. Aussi bien commençons-nous à réfléchir sur la portée humaine, économique et sociale de tous ces problèmes.

Cette tournure d'esprit est relativement récente, au moins sous une forme systématique. Je suis le premier à donner, dans Paris, un enseignement qui porte le titre d'économie minérale. Et à ma connaissance les ouvrages qui ont essayé d'aborder ces questions d'une manière régulière peuvent se compter sur les doigts de la main. Mais la réflexion nous est venue devant les résultats inattendus du développement fantastique de la production minérale. Ceux qui rêvaient, autrefois, pensaient – beaucoup le pensent encore – qu'elle apporterait l'âge d'or. Ceux qui ont eu l'occasion d'être mêlés aux affaires internationales et qui se sont penchés sur ces problèmes en les méditant en sont beaucoup moins sûrs et se demandent même si nous n'allons pas tout droit à quelque immense catastrophe déclenchée par la suite involontaire de toutes ces découvertes, de toutes ces exploitations.

Quoi qu'il en soit, le problème des ressources minérales et de leur emploi est posé. C'est certainement un des objets très importants de cette Conférence. Nous n'épuiserons pas le sujet. Nous pouvons seulement mettre en lumière quelques-uns de ses éléments.

Il me semble que, dans sa très remarquable étude, présentée dans la séance plénière du 18 août, M. Keenleyside a parfaitement signalé les points essentiels. Je ne peux faire mieux que de rappeler les trois question fondamentales qu'il conviendrait d'étudier en détails pour bien comprendre ce problème. Les voici telles que M. Keenleyside les a indiquées:

1. La demande pour la consommation des produits minéraux va sans cesse en croissant par suite du développement de la population du globe et de l'élévation du niveau de vie;

2. Pour répondre à cette demande croissante, on peut d'abord essayer de tirer le meilleur parti possible des gisements actuellement reconnus;

3. On peut, en outre, rechercher des gisements nouveaux par une prospection accrue.

La troisième question, celle de la prospection, fera l'objet du rapport que j'aurai l'honneur de présenter dans la séance plénière de lundi prochain. Aujourd'hui, les rapports qui vous sont proposés ont trait aux deux premières questions. Faisons-en rapidement le tour pour mieux comprendre le sens des rapports à examiner.

Tout d'abord, la demande pour la consommation des produits minéraux. Celle-ci s'est accrue prodigieusement depuis un siècle. C'est une banalité de le répéter. Mais quelle est la vérité économique qui se cache derrière cette croissance rapide d'hier et cette augmentation probable de demain? Tel est le premier point que deux rapports, celui du Dr Wadia et celui de M. Meyerhoff, vont analyser quelque peu cet après-midi.

On a coutume de dire que le niveau de vie d'un peuple est d'autant plus élevé que sa consommation en produits minéraux est plus grande. M. Meyerhoff discutera cette affirmation souvent répétée. Mais il est facile de constater que la répartition géographique de la consommation minérale est très inégale, que celle-ci soit ou non liée au niveau de vie. M. Meyerhoff présentera à ce sujet quelques observations pertinentes.

De son côté, le Dr Wadia souligne la situation des peuples de l'Asie, dont la consommation minérale est relativement peu importante par rapport à celle des nations occidentales. Il pose le problème de la répartition mondiale des ressources minérales, question à laquelle M. Meyerhoff apportera sa réponse.

Quelle que soit la position que l'on prenne à ce sujet, il est hors de doute que la demande en produits minéraux ira en croissant. Pour répondre à cette demande croissante, il faut obtenir, d'abord, que les gisements actuellement exploités aient un rendement aussi élevé que possible; c'est la seconde question à l'ordre du jour, qui sera traitée par M. McLaughlin. Un meilleur rendement s'obtient par une meilleure technique, mais cette meilleure technique entraîne-t-elle nécessairement l'utilisation totale, la meilleure, d'un gisement? C'est le sens qu'on peut donner au problème de la conservation des gisements. M. McLaughlin fournira sa réponse, qui pourra naturellement être discutée.

Tel est le programme que nous vous proposons aujourd'hui. Il englobe, comme vous le voyez, des problèmes fondamentaux pour l'étude des ressources minérales. Je propose que les trois communications soient d'abord présentées, l'une après l'autre, et que leur discussion vienne ensuite. Il y a, en effet, une liaison très étroite entre les trois questions présentées et je crois qu'il est préférable que la discussion soit commune. Je commencerai donc par donner la parole non pas au Dr Wadia, qui, malheureusement, n'est pas parmi nous, mais au Dr Krishnan, qui a bien voulu accepter de présenter la communication à sa place.

Le Dr Wadia est un scientifique très éminent des Indes. Après avoir été professeur de géologie, il a été membre du "Geological Survey of India"; puis il a été un minéralogiste du Gouvernement, à Ceylan, de 1939 à 1944, et *Mineral Adviser* pour le Gouvernement de l'Inde, en 1945.

Quant au Dr Krishnan, j'ose à peine le présenter; tout le monde le connaît d'autant plus que ce matin il a présidé avec beaucoup de bonheur la réunion consacrée aux produits minéraux.

M. KRISHNAN *présente la communication suivante:*

Les métaux et les niveaux de vie dans les pays dont l'industrie est insuffisamment développée

D. N. WADIA

RÉSUMÉ

La consommation des métaux, aussi bien globale que par tête d'habitant, dans les pays faiblement industrialisés de l'Orient a été insignifiante en ce qui concerne leurs utilisations domestiques, agricoles et industrielles. Le rôle de ces pays a consisté à extraire et à exporter des minerais bruts d'étain, de manganèse, de chrome, d'antimoine, de tungstène, etc., et le problème de la pénurie des métaux que connaissent l'Europe et l'Amérique n'est pas devenu pour eux un problème grave. Mais la tendance se dessine de plus en plus nettement en faveur de la conservation des ressources minérales et de leur exploitation soit au profit de la nation, soit comme un plus équitable moyen d'échange: c'est cette tendance qui marquera le plus nettement pour ces pays l'évolution des dix années à venir. L'Inde et de nombreuses nations orientales ont mis sur pied des plans d'équipement de cinq ans ou de dix ans pour l'industrialisation, le développement de l'agriculture, la mécanisation des transports, l'équipement hydraulique aussi bien pour la construction de centrales hydro-électriques que pour d'autres applications, etc., et il faudra pour réaliser ces programmes, demander aux pays fortement industrialisés des métaux travaillés en quantités jamais atteintes jusqu'ici. La demande devrait être ajustée en tenant compte de la possibilité de fournir les surplus de minéraux et de métaux compatibles avec les principes modernes de la conservation des ressources naturelles. Le but de la Conférence des Nations Unies devrait être de favoriser cette collaboration des divers pays pour leur plus grand bénéfice mutuel.

INTRODUCTION

Les métaux constituent l'une des plus précieuses ressources de la Terre pour le soutien et l'enrichissement de la vie humaine. Dans l'antiquité et au moyen âge, les métaux venaient directement en aide à l'homme dans ses divers travaux: les métiers, les arts en tiraient parti. Ils permettaient d'élever le niveau de vie et, utilisés par les Beaux Arts, prêtaient du charme à l'existence. L'homme moderne a maintenant besoin des métaux pour fabriquer les munitions nécessaires à ses guerres dévastatrices, ou pour accroître le bien-être de la vie quotidienne.

Les réserves métalliques de la croûte terrestre ont commencé à nous manquer vers le XVIIIe siècle; les guerres mondiales du XXe siècle seront cause que ce problème de la pénurie des métaux prendra une importance de tout premier plan dans le prochain siècle. Depuis 1914, on a employé plus de métaux de base (une grande partie en a été soit détruite, soit bloquée de telle sorte qu'elle est devenue irrécupérable) que pendant tout le reste de l'histoire de l'humanité. L'amenuisement des réserves naturelles de métaux tels que l'étain, le plomb et le zinc est déjà très préoccupant. Le dix-huitième Congrès international de géologie tenu à Londres en août 1948 comportait une section spéciale pour "La géologie, la paragénèse et les réserves naturelles de minerais de plomb et de zinc", qui a mis ce fait en relief. Sans doute, dans une certaine mesure, la substitution des matières plastiques et des alliages de métaux légers, dont on possède de bien plus grandes quantités, pourra résoudre le problème pour deux ou trois générations; on découvrira peut-être aussi de nouvelles réserves dans les pays qui restent encore à explorer, et on pourra améliorer les conditions d'extraction et de traitement des minerais en creusant des mines plus profondes et en perfectionnant les méthodes d'enrichissement, mais il faut prêter attention à l'avertissement de la nature qui, en vous faisant sentir que les métaux que recélaient les portions accessibles de la croûte terrestre sont sur le point de nous manquer, nous fait savoir que l'homme a gaspillé un trésor irremplaçable.

La pénurie critique de métaux est aujourd'hui des plus graves en ce qui concerne l'étain, le plomb et le zinc, mais déjà on commence à percevoir les signes d'un début d'épuisement des gisements accessibles de cuivre, de nickel, de manganèse, de tungstène et d'antimoine, et les découvertes de nouvelles réserves ne compensent pas l'importance de la demande. Le stock accessible en platine, argent et or est devenu maigre. Cet état de chose, bien qu'il s'applique généralement à l'ensemble du monde, a pris une forme particulièrement aiguë dans l'hémisphère occidental, et surtout dans les pays situés sur les bords de l'Atlantique Nord, dans lesquels les niveaux de vie exigent une importante consommation de métaux; pour les pays orientaux, où la consommation de métaux est comparativement insignifiante, et qui n'ont joué qu'un rôle d'extracteurs d'étain, de manganèse, de tungstène, d'antimoine ainsi que de leurs éléments accessoires en vue d'une exportation en masse vers l'Ouest, la situation n'est pas si grave. Ce déséquilibre de l'économie mondiale en matière de minéraux doit être réglé au moyen de solutions sages et équitables, et non point en ayant recours, à l'encontre des nations plus faibles, aux vieilles méthodes d'exploitation coloniale, de barrières douanières, etc.

TENDANCES DANS L'UTILISATION DES MÉTAUX

Depuis l'avènement de l'ère industrielle, les pays les moins industrialisés du monde ont été exploités, pour en tirer métaux et minerais, par les pays les plus industriellement développés. L'étain, le manganèse, le tungstène et l'antimoine sont ainsi partis, en quantités de plus en plus grandes, de Malaisie, du Siam, des Indes, de Birmanie, de Chine vers l'Europe et l'Amérique du Nord. La consommation de ces métaux par tête dans les pays producteurs a été négligeable, et c'est à eux que l'on doit, grâce à leurs productions minérales, le prodigieux développement des industries métallurgiques mondiales depuis 1850 et l'extension de la civilisation industrielle au cours du siècle dernier. Mais la compensation matérielle obtenue par ces pays producteurs en contrepartie du service rendu a été, dans la plupart des cas, très faible et hors de toute proportion. Cela tendra, dans l'ère particulariste qui s'ouvre actuellement, à restreindre les envois de métaux et de minéraux, sauf si les prix atteignent un niveau sub-

stantiellement plus élevé. De plus en plus, les nations restées jusqu'ici en retard tendront à conserver leurs ressources minérales naturelles et à les employer (ou à les échanger) pour le plus grand bénéfice national; voilà probablement quel sera l'événement le plus marquant des dix prochaines années. Il pourra, de ce fait, découler tout naturellement que les grandes industries mondiales de construction et de fabrication ne pourront plus, comme par le passé, tirer parti sans restriction des minerais et matières premières: ces fournitures seront conditionnées par l'observation des lois de la réciprocité, et par la négociation d'échanges plus libéraux. Les pays encore en retard ont en effet besoin de produits manufacturés pour édifier des économies nationales saines et améliorer le niveau de vie de leurs populations.

L'Inde a fourni, depuis 1900, 40 millions de tonnes de minerais de manganèse de haute qualité à un prix dépassant de peu les frais d'extraction et de transport jusqu'au consommateur. La Malaisie, l'Indonésie, le Siam et la Chine ont fourni 5,5 millions de tonnes d'étain en saumon pendant le même temps, et continueront à fournir la majeure partie de la demande mondiale touchant ce métal essentiel pour lequel on n'entrevoit pas de produit de remplacement. La plus importante fraction d'un métal d'importance stratégique comme le tungstène provient de la Chine, de la Birmanie et de la Malaisie (78 pour 100). Les mines de la Chine fournissent 71 pour 100 de l'antimoine et le maintien de cette proportion est vital pour de nombreuses industries. Il conviendrait d'adjoindre à une telle énumération l'exportation régulière de plus de deux millions de tonnes de minerai de fer qui partait, chaque année, avant la guerre, de Malaisie et d'autres pays industriellement peu développés à destination d'un pays industriel: le Japon. Ceylan a fourni 1.250.000 tonnes de graphite de qualité supérieure (produit indispensable en fonderie et élaboration des métaux) au cours des soixante dernières années.

ABSENCE D'UNE POLITIQUE DE CONSERVATION

Aucun de ces pays n'a eu de politique de conservation des richesses minérales naturelles dans le passé; les méthodes d'extraction minières étaient contraires aux règles de la science et de l'économie, et par conséquent dépourvues d'efficacité. Une politique nationale de conservation implique l'évaluation par un service compétent de l'importance exacte des ressources. A l'exception de l'Inde, où un service géologique officiel (dont l'importance a été quadruplée depuis la guerre) existe depuis près d'un siècle, et de la Chine, de la Birmanie et de la Malaisie où fonctionnent des services analogues, quoique moins importants, aucun organisme scientifique asiatique ne procédait, jusqu'à une époque toute récente, à l'étude, selon des techniques modernes, des ressources minérales en vue de leur estimation, du prélèvement d'échantillons et de l'exploration géologique. La technique de la prospection et de la cartographie au moyen d'avions, de la prospection géophysique en profondeur, du contrôle statistique de l'état des ressources naturelles et de l'extraction a été graduellement appliquée en Inde après des dizaines d'années de pratique minière irrationnelle et le gaspillage irrémédiable de ressources pour satisfaire les besoins de l'exportation.

Mais de nouvelles tendances se font jour dans ces années d'après-guerre. L'Inde a maintenant un bureau des mines qui dresse un programme en vue de l'établissement de statistiques précises sur l'importance des richesses naturelles; ce bureau organise la collecte systématique des échantillons, s'oppose à l'extraction minière au petit bonheur, étudie les méthodes d'enrichissement des minerais et fait usage de statistiques pour assurer une meilleure conservation grâce à la transformation et à l'utilisation sur place des ressources naturelles. L'instruction du personnel scientifique et technique capable de mettre en pratique les enseignements acquis à la suite de la mise en application de ces programmes a été entreprise depuis 1945. Les autres nations du sud-est asiatique riches en minéraux métallifères ne tarderont pas, pour en tirer le meilleur parti, à suivre l'exemple de l'Inde. Dans ces pays, sous la pression de l'accroissement de la population, du relèvement du niveau de vie (principalement en ce qui concerne l'alimentation et la santé publique), se crée une volonté de plus en plus nette de s'équiper rationnellement, de conserver et d'utiliser au mieux les richesses minérales en recourant aux nouvelles techniques et au contrôle efficace des exportations de matières premières au lieu de stagner dans l'attitude de "laisser faire" du passé. Partout apparaît le désir de mettre en exploitation les richesses minérales qui sont jusqu'ici restées vierges, pour édifier au moyen des sommes ainsi recueillies des économies plus productrices et plus diversifiées. Lentement, l'idée est née: les ressources nationales doivent être cultivées, utilisées pour enrichir la vie du peuple grâce à leur conservation et à leur emploi judicieux.

On remédie peu à peu à la pénurie générale de personnel qualifié en matière géologique et minière, au manque de techniciens, ingénieurs et autres spécialistes, grâce au gros effort accompli dans le domaine éducatif, par l'instruction dans les institutions locales et l'octroi de bourses de voyages, grâce aussi à l'engagement par contrat d'experts venus de l'étranger.

IMPORTANCE DES RESSOURCES NATURELLES EN MÉTAUX DES INDES ET DES PAYS DE L'EXTRÊME-ORIENT

Les ressources de l'Inde en métaux et minerais divers sont parfaitement propres à faciliter le relèvement, comme on projette de le faire à l'échelle nationale, du niveau de vie des masses. Elles sont telles qu'elles suffiront à satisfaire les besoins locaux pendant des siècles tout en permettant l'exportation d'un substantiel excédent. Les réserves reconnues et estimées en fer, manganèse, aluminium, titane et métaux pour ferro-alliages (chrome et vanadium) laissent prévoir que l'Inde deviendra, dans un avenir prévisible, un important centre métallurgique pour les métaux et alliages ferreux et pour les alliages de métaux légers. Des métaux d'importance stratégique tels que le thorium et le béryllium sont représentés par d'importants gisements. Par contre, d'autres métaux non ferreux tels que le plomb, le zinc, le cuivre, le cobalt et le nickel sont plutôt rares; peut-être les prospections qui vont se poursuivre permettront-elles d'améliorer cette situation défavorable. Quant aux gisements d'étain, d'argent, de platine et de mercure ils sont déficients et cela, d'une façon plus définitive. Nous donnerons aux pages 130 et 131 quelques statistiques détaillées, relatives aux

ressources naturelles métallifères reconnues dans les Indes, et concernant tout ensemble la production et les réserves.

La Birmanie possède des ressources considérables en tungstène et en minerais de plomb, de zinc, d'étain, de nickel; on pense que la Chine possède les plus vastes réserves de fer de la zone du Pacifique occidental (dépassées seulement par les gisements de Singhbhum-Orissa aux Indes), et ses réserves connues en tungstène et en antimoine sont d'importance. Soixante pour 100 du tungstène et soixante et onze pour 100 de l'antimoine consommé dans le monde proviennent de ces deux pays, dont les gisements sont considérés comme suffisants pour un avenir assez lointain. La Malaisie est moyennement riche en minerais de fer magnétique: son principal client était le Japon. Pour l'étain, les pays du sud-est de l'Asie (Malaisie, Indonésie, Siam, Chine et Birmanie) dominent pratiquement la production mondiale bien que la production et la répartition de l'étain aient longtemps été contrôlés par le Cartel International de l'étain, qui a empêché certains de ces pays de retirer l'entier bénéfice de leurs richesses naturelles. Un élément accessoire mais indispensable des industries métallurgiques est le graphite: Ceylan en possède de vastes réserves, soit cristallisé et pur, soit sous forme de paillettes et pourra ravitailler le monde pendant longtemps.

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENTS ET POSSIBILITÉS

L'accroissement de ces ressources naturelles par la découverte de gisements nouveaux partiellement explorés ou seulement soupçonnés dans les pays industriellement peu développés énumérés plus haut est nettement prometteur. D'autre part, ces perspectives encourageantes sont limitées par les difficultés et le prix de la prospection, aussi bien géophysique que géochimique, et l'insuffisance du personnel spécialisé. Cela retardera l'essor de la découverte de nouvelles ressources. Ces conditions, considérées maintenant comme défavorables, ont dans le passé joué un rôle bénéfique car elles ont permis à ces pays peu industriels de soustraire les richesses de leur sous-sol à un trop rapide épuisement. Dans la course aux exportations, en vue d'un profit immédiat, de minerais pour lesquels il n'existait pas de marché indigène, la plupart des ressources métallifères de ces pays étaient exploitées au hasard sans méthode et surtout sans le moindre souci de la conservation des ressources. Dans les pays qui pratiquent l'extraction surtout pour exporter, c'est là le seul aspect de la conservation qui exige aujourd'hui des sauvegardes efficaces, car c'est la menace la plus grave dirigée contre l'économie mondiale des minéraux. Les autres aspects de la question: traitement rationnel des minerais, concentration, recours aux produits de remplacement, récupération, utilisation des déchets, etc., sont des problèmes de l'avenir à envisager quand l'industrie minéralogique en sera à son second stade: la transformation des produits miniers.

BESOINS EN MÉTAUX POUR L'ÉQUIPEMENT INDUSTRIEL ET AGRICOLE

Pour la plupart des pays asiatiques, on ne dispose pas de données et de statistiques précises touchant la production des métaux et minerais aussi bien en ce qui concerne l'exportation que la consommation locale. La majorité du minerai extrait (et il y en a de très grandes quantités et une grande variété) est destinée au commerce, par voie d'exportation outre-mer. La contrepartie revient sous forme de produits de consommation et, pour une plus faible fraction, sous forme de métaux transformés ou manufacturés. L'utilisation des métaux pour la vie quotidienne dans ces pays, rapportée à la tête d'habitant, n'apparaît pas à la lumière de statistiques: on sait seulement qu'elle est anormalement faible. Une tendance en faveur de l'utilisation accrue des métaux se fait lentement jour, non en ce qui regarde la vie ordinaire, domestique ou privée, mais pour l'équipement des grands travaux publics, la création des chemins de fer, la navigation fluviale, etc.

L'emploi des métaux pour l'agriculture dans tous les pays asiatiques est limité à quelques outils primitifs en fer que les forgerons de villages façonnent avec les minerais locaux et en tirant parti du combustible fourni par les forêts. Au cours des âges, l'asiatique a fait rarement usage des métaux pour l'industrie et pour l'agriculture, mais l'habileté de l'ouvrier a été extraordinairement développée en ce qui concerne le façonnage et l'élaboration des alliages de métaux (fer, cuivre, zinc, argent et étain): l'homme en faisait des ustensiles domestiques, les armes militaires les plus classiques et des objets d'art. L'Inde antique acquit une réputation excellente en ce qui concerne la métallurgie du fer et de l'acier, du cuivre, du zinc et du bronze. La réputation du "wootz", cet acier fondu de l'Inde ancienne que l'Europe recherchait pour en forger la lame de ses épées, le pilier de fer de Delhi, datant du IVe siècle, masse de fer forgé, sans une tache de rouille, de plus de 40 centimètres de diamètre sur 7,20 mètres de haut, les bronzes d'ornement et la statuaire du Ve au XVIIIe siècle en sont des exemples.

Il serait peut-être exagéré de dire que la productivité relativement faible de l'agriculture indienne en céréales, bêtes d'élevage et plantes industrielles est une conséquance de la faible utilisation des métaux, et que, si on employait davantage de métaux, cette situation en serait considérablement améliorée. Les traditions paysannes séculaires des Indes vont à l'encontre de ce point de vue. Mais, si l'on veut entreprendre l'agriculture sur une vaste échelle, créer des fermes collectives, défricher les terres incultes, mettre en valeur les marécages et les forêts, l'emploi de métaux et machines s'avère indispensable. La mécanisation des transports ouvrira le chemin des marchés aux champs, aux fermes et aux usines. Ce sont là des faits indiscutables, mais l'Inde rurale et agricole, divisée en 700.000 villages, réagit lentement aux forces nouvelles.

Des signes de mécanisation de l'agriculture apparaissent déjà dans certaines contrées de l'Asie, et la charrue à tracteur peut devenir aussi appréciée du paysan indien, dans quelque temps, que l'est déjà l'autocar qui parcourt les campagnes les moins reculées. Pour ce qui est de l'industrie, les choses vont beaucoup plus vite, et la demande indienne en fonte et en acier, qui avant la guerre était satisfaite par la production respective de 2 millions et 1 million de tonnes fournies par les usines sidérurgiques locales a quadruplé aujourd'hui. L'habitation s'est améliorée, et la construction de routes, les transports motorisés, les programmes d'électrification, les installations de conditionnement de l'air nécessitées par le climat tropical vont créer avec le temps une demande métallique accrue. A cela, s'ajoutent encore les besoins considérables de la création

d'une industrie lourde, de l'équipement hydraulique, de l'irrigation, de l'industrialisation, bref, des besoins des programmes d'équipement dans lesquels l'Inde et plusieurs nations asiatiques se sont lancées depuis la guerre; le résultat en est un accroissement presque révolutionnaire de la demande de l'Orient en métaux ouvrés: cette demande est passée de quelques centaines de milliers de tonnes à plusieurs millions de tonnes. Les ressources indigènes des pays asiatiques pourront, dans une proportion limitée, satisfaire ces nouveaux besoins en métaux, mais une bonne part devra provenir des importations. Ces importations devront être compensées, après entente et sur des bases équitables, par la fourniture de matières premières destinées aux nations puissamment industrialisées. Favoriser cet état de bonne entente entre nations du monde appelées à se partager les ressources matérielles, établir un équilibre entre ces deux catégories de nations qui divisent malheureusement le monde aujourd'hui, tel devrait être le but du Conseil économique et social des Nations Unies. Le souci de régler sur une base amicale et équitable les problèmes d'offre et de demande en matière de métaux et de minéraux au mieux des intérêts de chacun, au cours des années à venir, constituerait la meilleure garantie de paix pour un monde ravagé par la guerre.

PRINCIPALES RÉSERVES MÉTALLIFÈRES DE L'INDE, STATISTIQUES DE PRODUCTION, ETC.

Nous donnons ci-dessous les statistiques relatives aux vingt principaux métaux dont l'Inde possède des gisements suffisamment importants pour permettre l'exploitation:

Aluminium: Les réserves de minerais sont évaluées à environ 250 millions de tonnes (sur la base d'une teneur supérieure à 50 pour 100 de Al_2O_3); les gisements sont assez disséminés dans le Bihar, les Ghats occidentales, le Kashmir et vers Madras. La production annuelle d'aluminium est assez faible dans l'Inde: 4.000 tonnes, alors que les besoins se montent à 15.000 tonnes.

Antimoine: Un gisement situé dans le Pakistan (Chitral) fournissait environ 1.000 tonnes de minerai par an pendant la guerre. La fonte et le raffinage étaient effectués à Bombay. La Chine est le plus gros producteur d'antimoine du monde (environ 16.000 tonnes par an avant la guerre), les plus forts gisements se trouvant dans la province de Hunan. Le minerai est traité à proximité des mines.

Béryllium: Pendant la guerre, l'Inde exporta des quantités considérables de béryl. Le béryl provenant du Rajputana et du Bihar est apprécié parce qu'il contient de 11 à 14 pour 100 de BeO. L'exportation du béryl a été interdite depuis 1946. La recherche scientifique en vue de l'isolement du métal et de son oxyde à partir du minerai se poursuit sous l'égide d'une commission du Bureau des recherches scientifiques et industrielles.

Chrome: La chromite s'extrait dans le Bihar, l'Orissa et le Pakistan (Béloutchistan), les gisements du Pakistan étant ceux qui possèdent les plus vastes réserves. La production s'est chiffrée aux alentours de 50.000 tonnes par an, dont la majeure partie a été exportée. On étudie les possibilités d'enrichissement des minerais à faible teneur en chromite et d'élaboration du ferrochrome.

Cobalt: La seule région située dans l'intérieur des frontières des Indes où l'on ait signalé le cobalt est le Népal. L'étude géologique de ces gisements et l'appréciation de leurs réserves n'ont pas encore été faites.

Cuivre: La principale région productrice est celle de Singhbhum (Bihar), qui fournit annuellement environ 6.500 tonnes de cuivre métallique. D'autres gisements ont été signalés et leur examen se poursuit actuellement. On connaît un certain nombre de gîtes où l'industrie de l'extraction du cuivre florissait il y a encore un siècle ou deux; abandonnées maintenant, ils suffisaient à satisfaire tous les besoins de l'Inde en cuivre et en laiton depuis le moyen âge. La Birmanie produisait de la matte de cuivre (environ 13.000 tonnes dans les années d'avant-guerre), mais les réserves de minerais ne sont pas importantes. La consommation annuelle de cuivre de l'Inde se monte à 40.000 tonnes.

Or: La production annuelle avoisine 300.000 onces de métal fin. Les mines d'or de Kolar (Mysore) dépassent maintenant la profondeur de 2.800 mètres: ce sont les plus profondes mines métalliques du monde. On trouve toujours le minerai à ces profondeurs, mais le problème des coups de rocher se pose de plus en plus.

Fer: Les ressources en minerai de fer des Indes sont vastes. Dans le district de Singhbhum et dans les régions voisines de l'Orissa, les réserves reconnues à la surface du sol ont été estimées à plus de 8.000 millions de tonnes (teneur en métal variant entre 60 et 65 pour 100). Les réserves des provinces centrales et celles qui avoisinent Madras sont aussi importantes. Contrastant de manière frappante avec l'ampleur des ressources en minerais, la production annuelle de fonte et d'acier reste toujours très basse (2 millions de tonnes de fonte et environ 900.000 tonnes d'acier). De nouvelles aciéries sont en cours de construction et l'on envisage d'élaborer divers types de ferro-alliages.

Les réserves de la Chine en minerai de fer sont du même ordre de grandeur que celles de l'Inde, mais elles n'ont pas été complètement explorées et la production reste faible.

Plomb: La production de plomb aux Indes est actuellement insignifiante; pourtant, il y a deux siècles, on produisait, en divers lieux, d'importantes quantités de lingots de plomb, surtout pour les besoins militaires. Les Indes importent environ 8.000 tonnes de plomb par an.

La Birmanie produisait avant la guerre 75.000 tonnes de saumons de plomb par an. Les réserves des mines Baldwin en minerais de plomb-zinc-argent sont évaluées à 4 millions de tonnes; ce minerai contient 16 onces d'argent par tonne.

Magnésium: Des gisements de magnésite de grande étendue et de haute pureté se trouvent dans la région de Madras. Les réserves de Salem sont évaluées à 90 millions de tonnes, titrant plus de 96 pour 100 de carbonate de magnésium. Une partie considérable de la production annuelle est exportée. Des recherches se poursuivent en vue de la mise au point de procédés de préparation de magnésium métallique et d'alliages légers, principalement aluminium-magnésium, sous l'égide du Bureau des recherches scientifiques et industrielles.

Manganèse: Les exportations indiennes en minerais de manganèse de haute qualité ont souvent atteint le chiffre

de un million de tonnes par an au cours des vingt dernières années. Les réserves reconnues pour les minerais les plus riches (de 48 à 70 pour 100) se montent à 15 ou 20 millions de tonnes seulement. Les réserves en minerais plus pauvres (de 40 à 30 pour 100 de Mn) atteignent plusieurs fois ce chiffre. L'enrichissement de ces derniers minerais par des méthodes purement mécaniques permettra d'améliorer considérablement les ressources du pays en manganèse. On étudie la fabrication de ferro-manganèse aux Indes et le Gouvernement contrôle les exportations.

Nickel: L'Inde manque de minerai de nickel; la seule mine connue se trouve dans le Népal, encore est-elle seulement reconnue. La prospection détaillée et l'étude géologique du gisement doivent permettre de connaître l'importance et l'étendue du dépôt.

Les mines Baldwin, en Birmanie, produisaient, avant la guerre, en moyenne 3.000 tonnes par an de speiss, matte de nickel contenant de 25 à 30 pour 100 de métal. La consommation annuelle de nickel aux Indes est de 2.000 tonnes.

Strontium: D'importants gisements de célestite remarquablement pure, contenant approximativement un million de tonnes chacun, se trouvent dans le district de Trichinopoly (région de Madras) et dans un district du Punjab occidental (Pakistan). Ce minéral n'a cependant pas trouvé d'application industrielle aux Indes.

Thorium: Les ressources indiennes en thorium sont considérables. ThO_2 est un constituant habituel des monazites qui se trouvent dans les sables recouvrant les vastes plages de la côte de Travancore. Ces plages sont en fait de vastes mines de thorium d'une importance stratégique, le thorium étant un combustible atomique ou une source d'énergie atomique. Des raisons militaires ont conduit le gouvernement à interdire l'exportation des sables monazités.

Titane: L'ilménite est un minéral largement répandu aux Indes et constitue une importante richesse du pays. Il se trouve à haute concentration dans les sables noirs qui bordent, sur plus de 150 kilomètres, la côte de Travancore. Environ 75 pour 100 des besoins mondiaux en titane, oscillant entre 200.000 et 300.000 tonnes par an, étaient satisfaits par Travancore avant 1940. L'ilménite de Travancore contient de 52 à 62 pour 100 de TiO_2. Les réserves totales d'ilménite sont estimées à plus de 300 millions de tonnes. A côté de l'ilménite, les sables renferment du rutile.

Une accumulation considérable d'ilménite est associée aux dépôts alluviaux de minerais d'étain en Malaisie. La séparation s'effectue par concentration magnétique.

Etain: L'Inde ne possède pas de quantités notables de ce métal. La Malaisie est le plus gros fournisseur de minerai d'étain du monde: elle fournissait avant la guerre de 33.000 à 77.000 tonnes par an, soit environ le tiers du tonnage mondial de la production de ce métal si précieux. Ce chiffre représente le total de la production des mines malaises. Au cours des vingt dernières années, la plupart des gisements les plus riches ont été pratiquement épuisés. La plus grande partie du minerai est obtenue par dragage. Les autres réserves de minerais sont encore vastes. L'Indonésie et le Siam viennent à la suite de la Malaisie comme producteurs de minerais d'étain dans le sud-est asiatique; leur part est respectivement de 19.000 et 10.500 tonnes par an. La Chine vient après avec 6.500 tonnes. Tous les minerais sont extraits par des méthodes plus ou moins primitives à partir d'alluvions de faible épaisseur.

Tungstène: Un petit gisement de ce métal fut exploité aux Indes pendant la guerre. Le plus gros producteur de cet important élément d'alliage est la Chine, qui reste à la tête du monde à ce point de vue malgré les conditions politiques troublées qu'elle connaît actuellement. La production annuelle avant la guerre oscillait entre 11.000 et 17.000 tonnes, le rendement actuel étant bien plus faible. Le minerai se trouve dans de grands gisements alluviaux détritiques, à côté de minerais d'étain. Après la Chine, le plus gros producteur était avant la guerre la Birmanie, avec 5.000 à 6.000 tonnes par an; puis venait la Corée, avec 1.500 à 2.000 tonnes, et enfin la Malaisie, dont la production oscillait de quelques centaines de tonnes jusqu'à 2.000 tonnes. Les pays producteurs n'utilisaient absolument pas de ce tungstène, qu'ils exportaient en totalité.

Uranium: On a trouvé des minéraux uranifères dans diverses localités de l'Inde. Les plus importants gisements se trouvent dans le Bihar: ce sont des inclusions de pechblende dans les gisements de pegmatites micacées. On en a tiré quelques tonnes il y a quelques années. Des prospections géologiques ont montré que ces gisements ne peuvent se prêter à une exploitation minière continue. Les minéraux trouvés dans les pegmatites qui traversent les gisements de mica de Bihar et de Madras contiennent aussi des métaux des Terres rares: les espèces minéralogiques qu'on y rencontre sont les suivantes: samarskite, gadolinite, columbite, tantalite, allanite, triplite, torbernite et thorianite.

Vanadium: Dans le Bihar et l'Orissa ont été trouvées d'importantes réserves de vanadium. Il s'agit de minerais de fer vanadifères, la teneur en élément oscillant entre 0,8 et 3,0 pour 100. Les réserves totales en minerais de fer de cette espèce sont évaluées de 3 à 5 millions de tonnes. On envisage l'utilisation de ces minerais pour l'élaboration d'acier au vanadium.

Zinc: Des filons ont été observés dans diverses localités, mais la métallurgie du zinc est pratiquement inexistante aux Indes à l'heure actuelle. La présence d'importantes quantités de scories dans ces emplacements donne à penser qu'il dut y avoir là, au moyen âge, une industrie florissante de raffinerie du zinc pour l'élaboration de laiton et de bronze destinés à la consommation locale. Ce sont uniquement les importations qui satisfont les besoins de la consommation indienne, qui se montent actuellement à environ 30.000 à 35.000 tonnes par an.

Zirconium: Il existe d'amples réserves de ce métal, mais le rendement, actuellement très irrégulier, n'est que de 100 à 1.500 tonnes de zircon, entièrement exportées.

Le PRÉSIDENT: Mesdames et Messieurs, vous n'avez pas manqué de remarquer avec quelle clarté, dans la communication du Dr Wadia, que le Dr Krishnan nous a si aimablement présentée, le problème minéral est posé en ce qui concerne les pays peu développés de l'Extrême-Orient. Il est certainement inutile, pour le moment, d'insister davantage sur ce point. Je me borne à attirer l'attention sur la gravité particulière du problème.

Je prie maintenant M. Meyerhoff de bien vouloir prendre la parole.

M. Meyerhoff est actuellement secrétaire de l'Association américaine pour l'avancement de la science et professeur de géologie au Smith College. Il a exercé son activité à Porto-Rico. Il fut conseiller du Gouvernement dominicain. Il a également travaillé en Argentine. Vous pouvez ainsi vous rendre compte que sa carrière internationale est importante. Vous n'en douterez certainement pas lorsque vous aurez entendu sa communication dont je le remercie à l'avance.

M. MEYERHOFF *présente la communication suivante:*

Les métaux et les niveaux de vie

HOWARD A. MEYERHOFF

RÉSUMÉ

L'augmentation rapide du volume de la production des métaux depuis 1914 a incité les experts à rapprocher la production métallique du niveau de vie. L'analyse de cette question montre que le facteur de corrélation est faible si l'on se base sur la production, et légèrement plus élevé seulement si l'on se base sur la consommation. Les niveaux de vie dépendent de la productivité, qui est une fonction des économies régionales intégrées. Les régions naturelles ou géographiques que comprennent les unités économiques de la terre sont sans relations avec les frontières politiques, et l'intégration est sérieusement mise en échec par les restrictions artificielles imposées par les intérêts nationalistes. Le fait que la production des métaux s'étend géographiquement montre que l'économie mondiale est de caractère international bien plus que national. Et si l'on veut que la production, la transformation et l'utilisation des métaux contribuent efficacement à l'amélioration des niveaux de vie, il faut que soient réglés mais non entravés la prospection, l'exploitation et le mouvement de toutes les matières premières essentielles comme les articles manufacturés qui stimulent la productivité et provoquent les échanges.

Ce qu'on est convenu d'appeler la "civilisation industrielle moderne" est si apparemment conditionnée par le métal que, de temps à autre, savants, économistes, diplomates même, se sont laissés entraîner à des conclusions inexactes touchant les causes véritables.

Historiquement, la révolution industrielle trouva son origine dans le haut fourneau, dans lequel le coke métallurgique et le minerai de fer se combinaient pour permettre la production massive de machines. Quant aux changements radicaux qui s'ensuivirent dans le niveau de vie, on en a presque exclusivement attribué le mérite au charbon et au fer. Reste à savoir s'il s'agit là d'une induction correcte.

Un coup d'œil superficiel suffit pour reconnaître les cas où combustible et métal ont joué ce rôle prépondérant.

L'Angleterre, où la révolution industrielle prit naissance et où elle parvint en premier à sa maturité, exploita le charbon et le fer que recélait son sol et parvint à la puissance en s'aidant de ses propres richesses minérales. Le charbon de la Ruhr et le fer de Lorraine permirent à l'Allemagne de s'assurer la prééminence industrielle et militaire. Dans des pays plus étendus, tels que les Etats-Unis et l'URSS, les grands ensembles industriels se créent en liaison étroite avec les bassins houillers et les gisements accessibles de minerai de fer. Les charbons des Apalaches et de l'Est ont été convenablement mis en relation avec le fer du Lac Supérieur, et d'importants centres se sont fondés autour des gisements de ces deux matières premières fondamentales que l'on trouve côte à côte dans l'Alabama. Dans l'Ukraine et sur ses abords, le bassin du Donetz a fourni le charbon nécessaire pour le fer de Krivoï-Rog, ainsi qu'aux régions productrices groupées autour des centres industriels de la Russie d'Europe.

Mais partout ailleurs dans le monde, l'industrie lourde a pris racine plus lentement, et c'est dans ces régions que nous pouvons étudier plus facilement les facteurs qui agissent sur leur développement. Dans l'ouest des Etats-Unis, par exemple, d'innombrables études et enquêtes ont été effectuées en vue d'établir des aciéries dont les produits puissent entrer en concurrence avec ceux expédiés par voie de terre ou par le canal de Panama et provenant des centres de production de l'Est. Les exigences de la guerre ont accéléré le mouvement, et l'aciérie de Fontana, en Californie, à été contrainte de faire venir son charbon de cokeries de mines situées dans l'Utah, à plus de 1.200 kilomètres. La Russie rassembla des matières premières qui étaient extraites à 2.000 kilomètres les unes des autres quand elle construisit, en Sibérie occidentale, des centres sidérurgiques à Magnitogorsk dans les Monts Oural et à Stalinsk dans le bassin de Kuznetsk. Le Brésil essaie de satisfaire les besoins de son économie en acier en amenant à Volta Redonda un charbon médiocre provenant de Santa Catharina et le minerai de fer de Minas Geraes. C'est le Chili qui a donné le plus récent exemple d'efforts tentés en vue de résoudre les problèmes de la satisfaction des besoins nationaux: les minerais provenant du district de Coquimbo, à 400 kilomètres au nord de Santiago, sont traités avec du charbon de qualité médiocre provenant du district de Conception, à près de 500 kilomètres au sud de la capitale. Que ces récentes réalisations dans le domaine de l'industrie lourde soient fondées sur de saines considérations économiques et qu'elles soient viables, c'est ce qui n'a pas encore été prouvé, mais elles illustrent bien une tendance qui mérite d'être étudiée de près.

Bien qu'il n'y ait pas d'industrie lourde possible sans charbon de cokerie et sans minerai de fer, il ne s'ensuit

pas que les niveaux de vie soient obligatoirement élevés dans les pays qui possèdent tantôt l'une, tantôt l'autre de ces matières premières, voire même les deux. Il suffit de considérer la pauvreté des populations de Singhbhum et d'Orissa, dans le nord-est des Indes, où est situé l'un des plus vastes ensembles sidérurgiques d'Asie, et de la comparer à la prospérité relative des Danois, qui n'ont ni charbon ni fer, pour comprendre que la possession de matières premières minérales ne suffit pas à élever le niveau de vie. Si ce dernier exemple ne paraît pas convainquant, il n'est que de comparer le niveau de vie des travailleurs agricoles et industriels du centre d'industrie lourde de Fushun en Mandchourie, avant la guerre, avec celui des habitants de l'Uruguay qui ne possèdent ni charbon ni fer.

En résumé, ce n'est pas la possession ou la production de métaux qui font qu'une nation et ses habitants sont pauvres ou riches. Il serait aussi faux de conclure que la richesse proverbiale qui découle des ressources métalliques a été détournée pour enrichir le capitalisme et maintenir les masses à des niveaux de vie où elles peuvent tout juste subsister. En effet, le travailleur des aciéries de Pittsburgh ou de Gary, employé par le capital américain, connaît un niveau de vie bien plus élevé que l'ouvrier de Magnitogorsk, qui travaille pour le gouvernement communiste. Et le sort de ce dernier est bien plus enviable que celui de son frère des aciéries Tata, dans le nord-est des Indes, où ce sont des intérêts privés qui commandent. Les idéologies diverses ne sauraient d'ailleurs tirer argument de ces faits.

Les organisations syndicales peuvent s'enorgueillir d'avoir su obtenir de hauts salaires, et par conséquent d'avoir donné aux travailleurs des usines américaines leurs niveaux de vie élevés; il est vrai que les groupements organisés ont exercé une pression sur l'industrie sidérurgique, qui a été jusqu'où elle pouvait aller dans le sens des hauts salaires et de l'amélioration des conditions de travail. L'industrie aurait difficilement tiré fierté des conditions de logement sordides qui étaient admises et même maintenues jusqu'à une date assez récente dans les districts houillers et sidérurgiques des Etats-Unis et de Grande-Bretagne. Il est encore un fait: les entreprises qui ont débuté sous le régime du capitalisme d'Etat se sont, en général, développées sur un plan sociologique et économique plus élevé que celles qui se trouvaient aux mains du capital privé. Mais toutes les affaires qui doivent leurs origines au capitalisme d'Etat sont venues bien plus tard dans l'histoire de l'industrie sidérurgique et ont bénéficié d'avantages dont le capital privé ne disposait pas. Ce dernier ouvrit les voies et construisit l'industrie; il y investit toutes ses économies péniblement acquises, sachant bien que la banqueroute sanctionnait tout échec; il engagea de la main-d'œuvre là où rien n'existait et où, le plus généralement, les conditions de santé, de sécurité, d'habitation, de vie en un mot étaient inexistantes ou n'étaient que très vaguement définies. Tardivement entré en lice, le capitalisme d'Etat, par ailleurs, trouva une industrie établie, des marchés bien délimités; avec l'argent des contribuables pour assurer la sécurité des entreprises, les risques d'échecs financiers étaient réduits au minimum; disposant des améliorations techniques principalement mises au point par l'industrie privée, les entreprises d'Etat ne sentaient point de nécessité qui les poussât à contribuer aux progrès techniques de l'industrie. Le plus important apport des organismes sidérurgiques et miniers financés par l'Etat a été dans le domaine sociologique. Responsable vis-à-vis du public, et tirant la leçon des batailles ardentes livrées par les organisations syndicales pour conquérir de meilleurs salaires et des conditions de travail plus tolérables, l'Etat, avec perspicacité, établit un régime de *statu quo* sur les plans économique et sociologique. Conséquence du fait qu'il démarra là où avait abouti l'industrie privée, ses relations industrielles n'ont pas été empoisonnées par le souvenir amer d'anciens conflits.

Sur cette base historique, on peut avancer – et on l'a fait – que les organisations syndicales et l'entreprise d'Etat furent les champions qui ont conquis des niveaux de vie plus élevés en luttant contre le capitalisme privé. Mais même si l'argument est admis, il n'explique pas la disparité que l'on observe, à ce point de vue, en passant d'un district industriel à un autre, dans de nombreuses parties du monde, ni l'analogie des conditions de vie entre les régions industrielles et non industrielles que l'on constate par ailleurs. Une analyse attentive montre à l'évidence que les batailles économiques et sociologiques n'ont été gagnées que dans les régions où des richesses se trouvaient en voie de création, par conséquent là où il y avait de la richesse à distribuer. Voici donc comment doit se poser notre question: les métaux contribuent-ils substantiellement à la richesse qui rend les hauts niveaux de vie possibles, et, en ce cas, de quelle manière?

Le raisonnement que nous avons développé pour le fer est valable pour tous les autres métaux: nulle nation n'est riche en vertu du simple fait de posséder, et ce n'est pas non plus l'acte d'exploitation en lui-même qui peut créer des niveaux de vie bas ou élevés. Mais c'est cependant le premier stade dans la création d'une nouvelle richesse, et à ce point de vue les industries minières peuvent être considérées comme la pierre angulaire du fondement de la richesse distribuée, base de la vie heureuse. Plus de 90 pour 100 des nations alimentent le stock mondial en matières premières métalliques, et, à un degré qui est approximativement proportionnel au temps consacré à l'extraction des minerais métalliques, l'industrie minière participe un peu à l'édification du revenu et du bien-être national.

La marée montante du nationalisme au cours des récentes années a incité beaucoup de spécialistes des questions d'économie politique à surestimer la valeur économique de la production minérale, ce qui fait qu'il est doublement important de considérer cette valeur dans sa véritable perspective. Les métaux précieux accroissent directement la richesse, car ils peuvent être instantanément convertis en valeur d'échange pour faciliter le commerce aussi bien intérieur qu'international: moyen universellement reconnu, encore qu'il soit soumis à la fluctuation des changes. Il est important de noter que le supplément qui vient accroître la richesse nationale n'est pas égal à la valeur du métal extrait, mais bien plutôt à sa valeur diminuée des frais de production; mais ces mêmes frais de production jouent eux aussi une part importante dans l'établissement des conditions économiques. Bien qu'elles utilisent les richesses déjà acquises, les dépenses accélèrent la circulation monétaire, et de cette

manière les niveaux de vie dans les pays producteurs d'or (métal qui trouve rapidement sa voie dans les échanges internationaux) joueront un double rôle bienfaisant: ils amélioreront les bénéfices de l'opération, et favoriseront, par la participation à l'opération minière, l'accélération de la circulation, de main en main, de la monnaie déjà existante [1].

Dans le cas des métaux et alliages ferreux, aussi bien que dans celui des métaux légers et autres métaux de base, l'extraction produit des minerais dont la valeur est faible comparativement au prix des métaux raffinés que l'on peut en tirer. Plusieurs opérations peuvent s'interposer entre la sortie de la mine et le marché où se vendra le métal, et parmi ces opérations-là, il faut compter les manutentions et les transports sur de longues distances, dont le coût est redoutable. Evidemment, les valeurs croissent et les échanges s'accélèrent substantiellement si tout ou partie des opérations peuvent être effectuées sans sortir du pays ou de la région; dès cet instant, le politicien partisan est trop souvent tenté de fonder ses jugements et d'établir une législation restrictive sur des considérations politiques plutôt qu'économiques. L'extraction et la libre circulation des minerais ont été entravées par de maladroits efforts tendant à fixer sur place les opérations de transformation qui ne peuvent pas être effectuées économiquement dans le pays d'origine. On trouve, par dessus le marché, de ces extrémistes paradant sous la bannière de la conservation du métal, qui estiment préférable de laisser sans emploi les ressources métalliques nationales inabsorbées sur place, plutôt que de les voir exploiter en vue de leur acheminement à l'étranger.

La futilité de la conservation des minéraux en vue de quelque avantage nationaliste hypothétique dans un avenir éloigné saute aux yeux. L'extraction des minerais métalliques et l'utilisation des métaux sont reliées à la technologie de notre époque et à la demande actuelle. Demain, l'une ou l'autre, ou les deux, peuvent changer. Il est donc aussi sûr de parier qu'un gisement minéral donné se dépréciera que d'espérer voir sa valeur augmenter d'ici vingt ans ou un siècle. Un seul fait est certain: les ressources inemployées n'apportent aucune amélioration au niveau de vie; et à moins que des gisements reconnus soient économiquement inexploitables ou qu'il y ait déjà pléthore des matières qu'ils recèlent, leur non utilisation va à l'encontre des intérêts aussi bien du peuple qui les possède que du monde qui en a besoin.

Le rythme et les conditions d'exploitation d'un gisement métallique donné exigent d'être considérés avec une grande attention. La cadence d'extraction est vraisemblablement régie par des facteurs économiques trop nombreux pour qu'elle puisse être étudiée au cours de cette brève communication. Les gisements minéraux s'épuisent, et au fur et à mesure que l'extraction minière se poursuit, les réserves tendent vers zéro. Manifestement, le rythme d'extraction doit tenir directement compte de l'importance, de la forme et de l'accessibilité du dépôt, et d'un taux raisonnable d'amortissement. Toutefois, d'un point de vue économico-sociologique, d'autres facteurs revêtent une importance plus grande encore. L'extraction minière constitue une activité localisée qui peut avoir pour résultat de rassembler des milliers d'individus dans un site qui n'offre aucun autre débouché. Par exemple, il serait difficile d'imaginer quelle activité pourraient trouver sur place les 15.000 personnes employées à Sewell, au Chili, quand les mines de cuivre de El Teniente seront épuisées. Cependant, cette mine, qui appartient à la Braden Copper Company, n'est pas inépuisable et, dans un temps que l'on peut calculer approximativement, il y aura 15.000 personnes déplacées qui chercheront un autre emploi quelque part au Chili. Tout de même, du point de vue économique, il est antiéconomique – et même impossible – de ralentir à volonté le rythme d'une opération: que des minerais soient extraits d'une mine souterraine ou à ciel ouvert, il existe des rythmes d'extraction optima au-dessous desquels la production n'est obtenue qu'aux dépens des bénéfices. Du point de vue des affaires, il n'y a pas avantage non plus à accélérer la production au-delà du point optimum, car cela aussi est habituellement coûteux et peut conduire à l'obtention de tonnages dépassant la capacité des installations de traitement et de transports. Il n'y a pas de raison saine ou de motif sérieux à abréger la vie d'une exploitation par l'accroissement insolite de sa cadence de production.

Il peut se faire aussi que des considérations politiques fassent obstacle aux principes économiques propres à régir les entreprises d'extraction minière. Dans de nombreux pays, les gouvernements prélèvent des redevances sur la production. (Témoin le gouvernement chilien qui pendant de nombreuses années a tiré le plus clair de ses ressources de redevances et d'impôts à l'exportation sur le cuivre et les nitrates). Les considérations de tonnage prennent alors une grande importance, mais également celles du maintien de la production. Une source stable et régulière d'impôts et un supplément assuré qui relève le niveau de vie sont générateurs de stabilité économique et politique, et quel groupe politique n'est sensible à ces deux facteurs? C'est, de toute manière, l'habitude des gouvernements de faire croître leurs dépenses en proportion de leurs ressources, et même au-delà de leurs ressources si quelque expédient politique le permet. Il s'ensuit que, dans de nombreux pays où le revenu de l'Etat dépend de l'exploitation des ressources naturelles, une pression politique incite les compagnies minières à maintenir, ou même à gonfler, le niveau de production, et cela, en général malgré des conditions économiques contraires, le jeu de la concurrence, ou l'épuisement des réserves de minerais. On constate les résultats catastrophiques de telles pratiques, dans l'exemple du Chili: la concurrence des nitrates synthétiques et du cuivre africain, combinée à la crise économique mondiale, a détruit les fondements de la prospérité et de la stabilité du pays.

Une étude de la situation chilienne, vers les premières années de la période 1930–1940, met en pleine lumière la signification des conditions économiques générales pour le

[1] Bien qu'il y ait d'autres facteurs additionnels à considérer, la valeur d'une industrie minière pour un pays ou pour une région peut être évaluée de manière approximative au moyen de la formule suivante: $L = \frac{(V - C)u + (C - d)ua}{P}$, où L = augmentation du niveau de vie par accroissement du revenu individuel; V = valeur marchande du métal extrait; C = ensemble des frais de production par unité; u = unités ou quantité de métal produit; d = dépréciation; a = allure d'accélération de la monnaie utilisée pour payer les frais d'exploitation, et P = population directement ou indirectement affectée par l'opération.

cas des industries d'extraction des minerais métalliques. Pour bien percevoir la perspective des faits, il faut reconsidérer attentivement les relations mutuelles entre la production du métal et la demande. Le rendement des mines répond directement aux exigences de la consommation courante. Il est possible d'accumuler des stocks de produits en métaux finis, c'est impraticable en ce qui concerne les minerais ou les concentrés. La controverse qui a sévi au sujet de la question des stocks de réserve de minerais stratégiques est, en elle-même, révélatrice de ce qu'il y a d'insolite dans l'accumulation des surplus. Il s'ensuit donc que l'exploitation des richesses minérales peut être la meilleure ou la pire des choses: bonne en temps normal ou en période de grande prospérité ou de production intensive, mauvaise quand le niveau de la consommation est bas. Bien entendu, cet examen de l'incidence des métaux sur l'établissement du niveau de vie ne saurait être complet si l'on n'étudie pas la question de la consommation des métaux.

La consommation de métaux par tête d'habitant a été utilisée comme l'étalon permettant de mesurer directement le niveau de vie dans les diverses nations de monde, mais en réalité la consommation de métal par tête constitue bien plutôt la mesure du niveau d'industrialisation atteint que celle des niveaux de vie de la masse du peuple. Pour ces derniers, il est plus exact de considérer la valeur énergétique de la ration alimentaire. Mais, en réalité, ni la consommation de métal, ni la consommation de nourriture ne sont valables pour étayer le diagnostic: c'est bien plutôt la productivité qu'il faut considérer. Les métaux agissent sur les niveaux de vie, principalement parce qu'ils aident l'homme à produire. Dès l'instant que la faculté de production de l'homme est déterminée par plusieurs facteurs, il est essentiel de ne pas surestimer le facteur métal, si important qu'il soit.

L'accroissement de la production de marchandises et de produits alimentaires qui a dominé l'histoire économique depuis que la révolution industrielle débuta en Angleterre a affecté des régions dont l'étendue s'est constamment accrue. Fondée sur la production massive de l'acier, la révolution prit tout son caractère par suite de la production de machines qui, à leur tour, permirent la production massive de produits de consommation. Qui dit production massive dit substantiel accroissement du rendement par travailleur, en même temps que diminution du prix de revient à l'unité. L'expansion continue des marchés ouverts aux produits fabriqués par des machines n'est possible, d'abord, que si les prix ont été abaissés, ensuite, que si le pouvoir d'achat s'élève sous la pression des organisations de ventes ou, pour être plus poli, grâce à "l'éducation". Les progrès de la révolution auraient bientôt été entravés s'il ne s'était pas produit en même temps, ou un peu plus tard, des améliorations dans le domaine de l'application de l'énergie à la fabrication et aux transports. Même dans ces conditions, les pénuries de main-d'œuvre et de nourriture ne furent conjurées que grâce à la mécanisation de l'agriculture, qui permettait aux fermiers, moins nombreux, de produire plus de denrées alimentaires à l'hectare, et de cultiver des superficies plus vastes.

Les inventions fondamentales ayant été intégrées à l'économie industrielle, cette dernière a connu des raffinements qui étendirent leur influence à tous les coins de la Terre. Les spécialistes de la métallurgie du fer ont favorisé l'universalité des machines et des autres produits sidérurgiques en mettant au point des alliages parfaitement adaptés à chaque type d'application. La recherche des éléments d'alliage a attiré nombre de régions éloignées dans l'orbite de l'économie sidérurgique. L'URSS, Cuba, les Indes, le Brésil et la Côte-de-l'Or fournissent au monde la plus grande partie du manganèse dont il a besoin. Le Canada produit le nickel. Le chrome vient de Rhodésie, de Turquie et de Grèce; le tungstène, de Chine, d'Indochine, de Birmanie et du Portugal; le vanadium, du Pérou. Sur les quatorze nations qui viennent d'être énumérées, deux seulement sont elles-mêmes grosses productrices d'acier, mais les douze autres ne jouent pas un rôle moins vital dans l'industrie sidérurgique moderne, bien que la plupart d'entre elles ne soient pas capables de fabriquer de l'acier.

L'industrie retourne aussi la terre pour trouver de nouvelles réserves de minerai de fer, et les mouvements de ce produit fondamental en matière de sidérurgie font maintenant l'objet d'études sur le plan international. Avant la guerre, les hauts fourneaux de la Grande-Bretagne et de la Rhur dépendaient des mines de Kiruna, en Suède, pour les minerais riches et la Norvège servit d'étape pour le transport par le port de Narvik. Du minerai de fer de haute qualité partait aussi de Bilbao, en Espagne, et des possessions françaises d'Afrique du Nord, ainsi que du Maroc espagnol. Le Japon dépendait à tel point des minerais, de fer à haute teneur de Malaisie et des Iles Philippines qu'il convoita ces régions d'influence anglaise et américaine, de même que les dépôts d'étain anglais et hollandais de Birmanie, de Malaisie et des îles de Biliton et de Banka. La Sierra-Leone et le Libéria peuvent se trouver attirés dans l'orbe de l'industrie sidérurgique tout comme Cuba, le Chili et le Venezuela sont devenus les sources de minerai pour les hauts fourneaux des régions côtières des Etats-Unis. Le Brésil commence, lui aussi, à exploiter ses vastes réserves d'hématite, non seulement pour les besoins de sa propre industrie à Volta Redonda, mais encore pour soulager la pression de la demande qui s'exerce sur les gisements de notre Lac Supérieur, gravement menacés d'épuisement. Il sera peut-être également fait appel à la République Dominicaine et au Labrador pour qu'ils fournissent les matières premières demandées par les hauts fourneaux américains.

A l'exception de vastes gisements dans le voisinage des Baux, en France, et dans l'Arkansas, aux Etats-Unis, les principales sources mondiales de bauxite sont situées dans des pays non industriels ou tout au moins imparfaitement équipés pour traiter la matière première. Par suite de la répartition géographique des gisements de cet important minerai d'aluminium, il faudra aller loin pour le chercher: en Guyane anglaise et hollandaise, en Hongrie, en Yougoslavie et peut-être aux Grandes Antilles. Bien que le magnésium soit très répandu à la surface de la terre, et que les sels de l'Océan puissent servir de matière première, la production du métal exige de telles quantités d'énergie électrique que l'industrie est à la recherche d'emplacements où l'électricité soit suffisamment abondante et bon marché pour permettre cette opération.

Deux métaux de base, le plomb et le zinc, sont plus

accessibles que la plupart des matières premières métalliques; cela n'empêche pas que le capital privé se soit aventuré au loin, jusqu'en Australie et au Yunnan, sans parler des lointaines Andes, dans l'Argentine du Nord-Ouest, pour exploiter de riches gisements. La pénurie imminente en ces deux métaux va obliger à élargir le champ des recherches. Excepté aux Etats-Unis, le cuivre a toujours présenté plus d'un problème; et maintenant, par suite de l'épuisement partiel des gisements du Michigan, voilà que ce pays manifeste un intérêt de plus en plus vif à l'égard des gisements du Chili, et de ceux du Congo belge et de la Rhodésie septentrionale, qui sont aussi les principaux fournisseurs de l'Europe. On a été chercher l'étain dans le sud-est de l'Asie et dans la région désertique de l'Altiplano, en Bolivie, et maintenant l'uranium et les autres métaux radioactifs attirent les prospecteurs en Afrique équatoriale et dans les territoires arctiques du Canada. Dressez la liste des pays qui ont été nommés dans cette rapide revue des principales ressources métalliques et lisez-la: c'est à peu près celle des Nations Unies. La ressemblance est plus complète encore si on ajoute les pays qui apportent à l'économie mondiale des produits agricoles, animaux ou forestiers. Si l'on trace les grandes voies suivies par le commerce international, plusieurs faits apparaissent avec évidence et différentes conclusions sont inévitables: notre civilisation industrielle ignore, et doit ignorer les frontières politiques, et nos industriels sont les plus véritables, sinon les plus altruistes, des internationalistes. Les barrières qui se dressent contre le commerce sont politiques, et le nationalisme est ennemi de l'écoulement normal des marchandises et matières premières et, par conséquent, des hauts niveaux de vie, qui dépendent de la libre circulation des matières premières essentielles, des machines et de certains produits de consommation. Il en résulte que même les nations que la nature a favorisées ne jouissent pas d'une "économie nationale" harmonieuse.

A bien considérer les faits, on s'aperçoit que les enseignements de la géographie et du commerce international ne confirment guère les affirmations des idéologies utopiques. Economiquement parlant, il existe un monde international, mais non *un* monde. Ce sont des noyaux industriels bien délimités, bien définis, qui dominent les aires commerciales de dimensions et d'importance variables. Ces "noyaux" sont peu nombreux, et quelques-uns d'entre eux s'amalgament, se chevauchent et entrent en compétition sur la périphérie de ce que l'on peut appeler leurs spères d'influence commerciale. Tous sont localisés autour des centres de production maximum d'énergie, et les plus grands bassins houillers ont toujours fourni à l'industrie l'énergie qu'elle exigeait. Les bassins houillers des Apalaches aux Etats-Unis, ceux des Midlands en Grande-Bretagne, la Ruhr pour l'Allemagne occidentale, et les bassins du Donetz et de Kuznetsk en URSS constituent les noyaux primaires; il existe des centres secondaires en Silésie, en Tchécoslovaquie, dans le nord-est de la Chine et en Mandchourie, dans le Karaganda, dans le nord-est des Indes, dans l'est de l'Australie, et peut-être dans le nord de l'Union Sud-Africaine et de la Rhodésie du Sud. Des centres tertiaires grandissent autour des emplacements les plus accessibles de production d'énergie hydro-électrique, mais le pétrole est trop mobile pour avoir localisé des industries de première importance, bien qu'il joue le rôle de facteur auxiliaire dans le sud de la Californie et dans la région du golfe du Mexique, aux Etats-Unis, et en Transcaucasie en URSS.

C'est principalement vers les centres primaires que vont les matières premières du monde et, attendu que les niveaux de vie dans les zones commerciales tributaires de ces "noyaux" dépendent de la prospérité de ces derniers, l'attention internationale devrait se concentrer sur cette tâche vitale qui consisterait à créer entre ces régions géographiques naturelles des économies saines, non entravées par les barrières commerciales artificielles qu'imposent les frontières politiques, les politiciens et l'esprit de nationalisme. Il n'existe qu'un petit nombre de ressources naturelles dont l'importance soit telle qu'elles échappent à l'orbite d'une région naturelle donnée. En ce qui concerne les métaux, l'étain, certains éléments d'alliage du fer, le platine, jusqu'à un certain point le cuivre, et peut-être les minéraux radioactifs figurent dans cette catégorie, et de telles matières premières peuvent déterminer des régions à contracter des unions économiques.

Le problème des niveaux de vie n'est pas l'affaire des sociologues ni des législateurs, bien que les premiers puissent diagnostiquer les malaises sociaux et les autres protéger les gains acquis. Les niveaux de vie eux-mêmes sont les sous-produits d'économies régionales saines et non entravées qui ne reconnaissent pas de frontières politiques. Les métaux, en tant que sources de nouvelles richesses et générateurs d'un accroissement de la productivité, ont contribué et peuvent encore puissamment contribuer à élever les niveaux de vie. Attendu qu'il s'agit là de ressources épuisables, ils doivent être exploités et utilisé avec discrétion. Mais la prospection intensive en vue de découvrir d'autres gisements, une extraction sage et prudente, une utilisation judicieuse et ingénieuse peuvent faire autant pour l'amélioration de la condition économique de la race humaine que n'importe quelle autre grande activité économique.

L'économiste spécialisé dans les questions de ressources minérales doit cependant conserver humblement le souvenir que les minéraux ne constituent qu'un des éléments d'une économie régionale. Les denrées alimentaires, les textiles, les produits forestiers ne sont pas de moindre importance; par conséquent, la production de ces matières premières doit faire partie de l'ensemble économique à envisager. Une intégration correcte créera inévitablement une forme régionale caractéristique, pour laquelle les frontières politiques seront accessoires et à l'intérieur de laquelle régnera la division du travail et la libre circulation des matières premières et des produits finis. Dans une telle organisation économique, le Danois pourra connaître un niveau de vie aussi élevé avec son industrie laitière que l'Allemand avec ses mines de charbon et ses aciéries; et tous deux pourront partager leur niveau de vie avec l'Uruguayen en échangeant leurs produits contre de la laine et de la viande, et avec le Suédois en échange du minerai de fer de Kiruna. Si nos diplomates appliquaient toute leur énergie à résoudre les problèmes internationaux pratiques visant à faire vivre les peuples dans les régions naturelles, les niveaux de vie s'édifieraient d'eux-mêmes.

Le PRÉSIDENT: Mesdames et Messieurs, je pense que, comme moi, vous avez été particulièrement intéressés par la communication de M. Meyerhoff. J'emploie le terme "communication", mais je devrais presque dire "ensemble de communications". En effet, si nous voulions examiner en détail tous les points qui se trouvent soulevés, toutes les idées qui nous ont été soumises, nous aurions matière à une discussion de plusieurs jours. Je remercie donc très vivement M. Meyerhoff. Je souhaite qu'à l'occasion de cette conférence nous ayons la possibilité de reprendre en détail un certain nombre de points que nous ne pourrons certainement pas aborder ce soir.

J'invite maintenant M. McLaughlin à prendre la parole.

Oserai-je vous présenter M. McLaughlin? Je crois qu'il y aurait quelque outrecuidance à le faire. Vous savez qu'après une très belle carrière de géologue il est entré, il y a déjà quelque temps, dans de très grandes affaires minières. C'est ainsi qu'il est président d'une compagnie américaine, la "Homestake Mining Co.". Je suis certain que nous trouverons son exposé des plus instructifs.

M. MACLAUGHLIN *présente la communication suivante:*

La conservation des ressources minérales

DONALD H. McLAUGHLIN

RÉSUMÉ

Un grave épuisement des réserves minérales est inévitable si l'on entend satisfaire aux énormes exigences du monde industriel moderne. Les ressourches disponibles ne sont pas infinies, et ne sont pas à la mesure des demandes. Cependant, sauf en ce qui concerne le gaspillage scandaleux du temps de guerre, le rythme de consommation de la plupart des minéraux ne peut être ralenti sans compromettre gravement le bien-être des grandes nations.

Toutefois, les réserves réelles sont vraisemblablement beaucoup plus importantes que celles qui ont été jusqu'ici évaluées. On peut s'attendre à des progrès dans les diverses techniques de prospection, d'exploitation et d'utilisation. Au fur et à mesure que les métaux se raréfient et que les prix relatifs s'élèvent, les pratiques visant à la conservation se développent à peu près automatiquement dans une économie libre.

On cite trois exemples de réalisation techniques qui ont permis de relever le niveau des ressources minérales disponibles du monde à savoir: 1) les méthodes qui, dans la première décade de notre siècle, conduisirent à la découverte et à l'exploitation de gisements porphyriques de cuivre à basse teneur; 2) le Projet de Greater Butte, maintenant entré dans sa phase active de réalisation, qui consiste à reprendre de vastes tonnages de minerais rejetés lors d'opérations antérieures, à les extraire et à les traiter; enfin, 3) l'entreprise Cerro de Pasco, qui récupère douze produits parmi les plus intéressants, après mise au point de procédés spéciaux d'élaboration métallurgique. Ce type de réalisations permet d'espérer que soit reculé, au moins dans des proportions considérables, le moment où les minéraux ou métaux relativement rares seront pratiquement épuisés.

A quelques exceptions près, les métaux et minéraux dont dépend notre civilisation industrielle proviennent de gisements géologiques relativement petits et rares qui se sont formés à la suite de phénomènes naturels de concentration. Ils représentent pour la plupart l'accumulation d'éléments extrêmement peu abondants, qui s'est poursuivie pendant des périodes de temps énormes et constitue un riche héritage dont l'homme dispose pour exercer ses activités nombreuses et complexes. Une fois consommées, ces richesses ne pourront jamais être remplacées, tout au moins pas en un temps à la mesure de l'espèce humaine. En outre, nous ne pouvons tirer parti que de ceux de ces dépôts qui correspondent à nos possibilités restreintes en matière de forage et d'extraction minière, possibilités qui se bornent à l'exploration de ce que l'on peut appeler la peau de la planète.

L'homme, au cours des cent dernières années, est devenu un agent géologique extraordinairement actif. La révolution industrielle et le rythme rapide auquel se produisirent les découvertes scientifiques et leur mise en application avec leurs effets variés sur la population, sur l'emploi des machines et sur la consommation des denrées alimentaires, ont considérablement accéléré la recherche et l'exploitation des minerais et des minéraux, aussi bien que le rythme de consommation et de dispersion des produits qui en furent tirés. En fait l'homme a fait appel à son héritage minéral avec tant d'insistance et de sélectivité que l'on peut prévoir l'épuisement, au cours du siècle à venir, de presque tous les gisements de minerais connus dans lesquels la teneur en métal est notablement supérieure à celle qu'on trouve dans certaines roches communes.

Evidemment, des prédictions pessimistes sont dangereuses dans une ère de science et de technique au cours de laquelle les progrès croissent de décade en décade de stupéfiante façon. Nous pouvons avoir confiance jusqu'à un certain point et admettre que l'homme saura surmonter une difficulté après l'autre, acquérir une maîtrise de plus en plus grande sur la nature qui l'entoure. La possibilité – ou plutôt la probabilité – de nouveaux "miracles" scientifiques et de nouvelles réalisations techniques qui échappent encore pour le moment à notre compréhension stimule profondément l'imagination. Ce ne sont point là, sans doute, des chimères, mais il faut bien admettre que rien dans le domaine de nos connaissances présentes n'autorise à croire que nous saurons un jour échapper à notre dépendance vis-à-vis des métaux et des minéraux, si notre monde industriel conserve son caractère actuel et continue à fonctionner avec une productivité aussi élevée qu'il le fait. Et cela signifie que nous dépendons pour nos ressources en matériaux essentiels de gisements de minerais et de quelques rares accumulations localisées. En conséquence, il est d'importance vitale si nous voulons survivre et maintenir notre présent niveau d'activité, de

perfectionner notre connaissance de la nature de ces formations géologiques, de mettre au point des techniques extrêmement perfectionnées de prospection et d'exploitation, et d'utiliser les produits avec efficacité et avec le minimum de déchets.

Faire le point de ce qui a été fait jusqu'à ce jour par les ingénieurs des mines et de la métallurgie et par les industries qu'ils servent n'est pas une mauvaise chose du point de vue de la conservation. Sous le régime de la loi de l'offre et de la demande, les prix de revient et les prix de vente étant déterminés sur un marché libre par le jeu de la concurrence, l'intérêt bien compris et clairvoyant détermine le rendement et interdit le gaspillage : deux éléments essentiels à tout effort en vue d'une véritable conservation. La liberté des prix restreint les opérations présentes à ceux des gisements dont la teneur, la nature, le milieu et la situation géographique permettent d'atteindre des prix de revient assez bas pour laisser une marge bénéficiaire. D'autres gisements moins favorisés sont laissés intacts pour l'avenir. Il se pourrait que les minerais contenus dans les formations marginales adjacentes fussent, il est vrai, perdus lors des opérations au fur et à mesure qu'elles progressent ; mais de tels cas ne sont, à mon sens, pas aussi fréquents qu'on le pense habituellement. Ordinairement, au cours de l'effort déployé en vue de trouver plus de minerai, on a tendance à dépasser les seuils de rentabilité, plutôt que de s'arrêter à la limite exacte, et la dilution qui s'ensuit par l'action du roc latéral ou du minerai pauvre a des conséquences plus graves, comme génératrice de déchets (et indirectement comme ennemi de la conservation) que l'abandon éventuel d'une certaine quantité de formations marginales. Qu'un tonnage important de minerai pauvre soit laissé de côté, il est rarement perdu pour autant, car il y a des chances pour qu'il soit récupéré plus tard lorsque les conditions le permettront (le Projet Greater Butte, dont nous parlerons plus loin, en donne un exemple excellent).

Dans ce cadre, qui est essentiel dans une économie libre, on a suivi, et on doit continuer à suivre, des lignes de conduite assurant une exploitation intelligente des gisements minéraux mondiaux, sans perdre de vue la nécessité d'une conservation réaliste des ressources.

L'épuisement, au fur et à mesure que les gisements sont découverts, mis en valeur et exploités, ne saurait évidemment être évité. Les ressources disponibles ne sont pas infinies, et ne seront aucunement en mesure de répondre aux demandes qui se préparent, fût-ce pour l'éphémère durée des nations. L'allure accélérée de l'exploitation au cours du demi-siècle passé justifie amplement l'anxiété ; pourtant, si on en excepte le gaspillage effarant du temps de guerre, les partisans de la conservation pourraient-ils changer grand-chose sans sérieusement retarder le développement matériel et la continuation de l'activité industrielle des grandes nations ? Que ce soit pour le meilleur ou pour le pire, nous avons maintenant en pleine activité une usine vaste et complexe, aux dimensions mondiales. Même si certaines prophéties alarmées déplorent que l'humanité n'ait point suivi un cours plus prudent, ménageant davantage le sous-sol pour les générations à venir, il n'en reste pas moins que de vastes populations ont été créées et des niveaux de bien-être social établis qui exigent bien plus pour se maintenir et subsister que par le passé. Il faut s'attendre à ce que la demande reste à ce niveau élevé. Pour satisfaire ces exigences essentielles les métaux et minéraux doivent continuer à affluer en quantités énormes, et les ressources disponibles continueront à s'épuiser à un rythme qu'il sera, il faut bien l'admettre, de plus en plus difficile de compenser par de nouvelles découvertes.

Devant cet état de choses probable, quelles lignes de conduite conviendrait-il de suivre pour faire face plus efficacement à la situation, quelles perspectives de changement pouvons-nous entrevoir, et à quoi devons-nous raisonnablement nous attendre ?

La conservation, dans les limites imposées par les énormes activités de l'âge où nous vivons, doit être favorisée par des efforts en vue de : 1) trouver et faire connaître de nouveaux gisements qui, s'ajoutant aux réserves déjà reconnues, compensent les quantités de minerais et minéraux consommées ; 2) extraire et obtenir le produit final sous la forme désirée avec le minimum de pertes ; 3) améliorer la technique en vue de permettre une extraction minière rentable et le traitement de minerais plus pauvres ; 4) atteindre un plus haut rendement d'utilisation, en veillant à n'utiliser chaque matériau que là où il est le mieux adapté à son emploi ; 5) éviter les excès et l'emploi inconsidéré des métaux et des minéraux, et, par-dessus tout ; 6) mettre fin au scandaleux gaspillage dû à la guerre.

De toutes les manières de dilapider la richesse minérale de la planète, la dernière est la plus irrésistiblement catastrophique. Pensez aux navires chargés de minerais irremplaçables, de concentrés et de métaux en barres qui ont été envoyés au fond des océans, pensez aux matériaux précieux dispersés par le monde et perdus sans espoir, pour ne rien dire de la destruction des industries. Quand on s'abandonne au concept selon lequel il faut dépenser tout sans compter pour atteindre un certain but militaire, l'idée adverse de conservation n'a guère de chances d'être considérée si peu que ce soit. (La perte de navires en mer, le fait de couler un navire comme une simple cible, constitue une triste résultante de ce concept. La perte de métal qui en résulte, quand elle se traduit en tonnes de minerais, choquerait tout bon directeur de mines.) Le prix qui est payé sous forme de ressources minérales irremplaçables est terriblement élevé, même pour les vainqueurs apparents qui doivent continuer à vivre sur la planète.

Mais c'est surtout les trois premiers facteurs qui concernent le plus directement les géologues, les mineurs et les métallurgistes. Ma propre argumentation cet après-midi tourne autour du second et du troisième points, et c'est eux que je vais traiter plus spécialement.

En tant que mineurs et que métallurgistes, nous n'avons pas à nous excuser pour les résultats obtenus dans la fourniture de métaux et de minéraux, ni pour avoir observé comme il convient les principes de la conservation. Naturellement, au cours de la prospection et de la mise en valeur des espaces alors éloignés et vides situés sur les continents, ce sont les gisements les plus riches et les plus aisés à exploiter qui retinrent les premiers l'attention. Devant l'épuisement des riches gisements – événement qui survint brusquement dans quelques cas, et qui pour d'autres est lent et se poursuit encore – la demande insis-

tante et soutenue conduisit inévitablement à s'efforcer de tirer parti de minerais de moins haute teneur ou d'extraire plus complètement le métal des minerais riches. Sans prétendre faire plus que donner quelques exemples choisis parmi les plus brillantes réussites de la technique, nous allons montrer ce qu'ont su réaliser des ingénieurs des mines et de la métallurgie dans des cas particulièrement typiques, et en déduire par quels chemins on pourra espérer accomplir de nouveaux progrès.

Dans l'histoire de l'exploitation minière, aucune réalisation ne dépasse en habileté technique celle de D. C. Jackling peu après 1900, époque où il constata l'existence d'importants gisements de minerai de cuivre à basse teneur disséminés dans le Bingham Canyon, dans l'Utah, et imagina une série d'opérations régulièrement progressives au cours desquelles le minerai était extrait dans de vastes puits découverts, puis concentré en très grandes quantités; il opéra ainsi sur une telle échelle de tonnage qu'il obtint des prix de revient capables de lutter avec ceux de mines traitant des gisements plus riches. Son succès servit d'exemple à d'autres ingénieurs capables et entreprenants et conduisit à la création des entreprises connues sous le nom de "mines de cuivre porphyrique", sans lesquelles le monde serait aujourd'hui très sérieusement à court de métal rouge (1) [1]. Grâce à cette réalisation, le cuivre fut maintenu à un prix qui permit de l'utiliser largement et favorisa l'extension des industries électriques et des industries connexes pour lesquelles il s'avère un matériau indispensable.

On réalisa de nouveaux progrès en adaptant les méthodes d'extraction à l'exploitation minière de minerais du même type, mais situés plus profondément dans le sol; et en incluant au groupe une quantité de gisements porphyriques dont on sut tirer le cuivre dans des conditions financières très rentables.

De pair avec ces perfectionnements de la technique d'extraction proprement minière, apparut la mise en application de nouveaux procédés de concentration, qui permirent de produire le cuivre en quantités suffisantes pour satisfaire les besoins industriels croissants au cours de la première moitié du siècle, et suffirent même à étaler les demandes excessives de deux guerres. Ces grands gisements, principalement situés dans les deux Amériques du Nord et du Sud, contiennent le principal des réserves mondiales de cuivre actuellement connues. En dépit de la saignée due à la guerre, leur production est encore vigoureuse. Mais la plupart d'entre eux ont largement atteint la maturité. Quelques-uns seulement ont pratiquement atteint la limite d'âge, plusieurs sont encore jeunes ou à peine entamés, et le dernier né, celui de Morenci, est déjà un des plus actifs et des plus productifs du grand groupe.

Cette remarquable réalisation fut possible: premièrement parce qu'on possédait là de vastes gisements de minerais de cuivre à basse teneur qui venaient s'ajouter aux gisements riches plus faciles à découvrir, et parce que ingénieurs et géologues connaissaient bien leur affaire et étaient capables de reconnaître ces gisements en dépit d'affleurements complètement stérilisés par lixiviation; deuxièmement, parce qu'on y eut des hommes tels que Jackling et autres, et parmi ces autres citons Cates, Krumb, Lakenan et Maclennan dont le groupe mérite une mention spéciale, qui eurent le talent de concevoir de nouvelles techniques d'extraction minière et de concentration, et troisième et dernier point mais non le moindre, parce qu'un système de libre entreprise fut encouragé par des gouvernements éclairés qui surent garantir convenablement les titres de propriété et maintenir les conditions de concurrence d'un marché libre stimulé par la perspective de bénéfices appréciables.

Les déchets furent réduits au minimum dans la technique du cuivre porphyrique. Les minerais ont été trouvés et les gisements délimités avec une dépense d'efforts et de matériaux étonnament faible. L'extraction se poursuivit jusqu'à un point qui ne laisse pratiquement pas de minerais marginaux (à la vérité, dans la plupart des cas, le tonnage de minerai obtenu dépassait de beaucoup les prévisions initiales), et les résidus des opérations de concentration sont toujours là, à la disposition de celui qui sera assez optimiste pour penser pouvoir en retirer encore quelques kilogrammes de métal.

Le plus récent effort de conservation des réserves de cuivre est le projet de "Greater Butte" de l'Anaconda Copper Mining Company (2).

Butte occupe une situation privilégiée parmi les districts miniers pour la valeur de ses produits. Il fut à l'origine un placer d'or assez peu important, mais devint ensuite célèbre comme producteur d'argent. Puis on reconnut bientôt que de grands filons de minerai de cuivre à haute teneur constituaient sa principale richesse. Avec une science géologique qui a suscité l'admiration du monde entier, tout le système complexe des filons, de leurs failles et de leurs divers accidents stratigraphiques a été si magistralement débrouillé et si soigneusement exploité que le plus fidèle adepte de la conservation n'a point à éprouver d'appréhension et ne saurait découvrir la perte d'un tonnage appréciable de minerai. De plus, grâce aux progrès de la métallurgie, il a été tiré parti des nombreux métaux existant dans le district, ce qui a permis d'étendre les limites des gisements reconnus.

Au fur et à mesure qu'apparaissaient, grâce à une étude géologique et à une prospection inlassablement poursuivies, l'étendue et le caractère de la formidable masse de terrains minéralisés, et que les possibilités de la technique s'amélioraient en même temps que les possibilités de leur réalisation, un projet fut graduellement élaboré, visant à élargir immensément la cadre des opérations. Les formations constituées par des blocs de granit broyé et altéré s'insérant entre les gros filons de minerai riche ou dans le terrain inextricablement fracturé qui forme, sur les cartes géologiques, les zones connues sous le nom de "queue de cheval", s'avérèrent comme pouvant constituer des gisements d'importance suffisante pour justifier une exploitation minière, les travaux d'excavation et de manutention pouvant porter sur des tonnages assez grands pour abaisser les prix de revient au point où l'opération demeurait bénéficiaire, malgré la faible quantité de métal à la tonne. En conséquence, cette vaste entreprise va maintenant de l'avant, engageant de très grosses dépenses initiales, car elle a confiance dans le succès technique et commercial de l'opération. Le démarrage d'une entreprise de cette importance, avec une telle assurance, ne serait pas possible sans la présence, à sa tête, d'hommes compé-

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

tents ayant acquis la compréhension précise du problème sous ses nombreux aspects, depuis la géologie jusqu'à la séparation des métaux prévoyant une récupération profitable de ceux-ci et une longue vie pour le district.

Des efforts pareils c'est véritablement de la conservation dans le meilleur sens du terme.

Un autre exemple marquant de conservation dans lequel les minerais de cuivre jouèrent le rôle déterminant au départ, mais où la récupération d'autres métaux constitua le facteur décisif qui assura le succès, se trouve dans l'histoire de la "Cerro de Pasco Copper Corporation", au Pérou (3). Cette entreprise, qui fêtera bientôt son cinquantenaire, fut à son début productrice de cuivre, avec l'argent et l'or comme sous-produits, qu'elle tirait de minerais du district de Cerro de Pasco, à haute altitude sur le plateau andin du Pérou central. L'extraction minière remontait, dans ces régions, au début du XVIIe siècle, époque à laquelle les Espagnols firent la réputation de ce district, comme producteur d'argent. Les difficultés de transport, des infiltrations d'eau et l'absence de sources d'énergie et d'installations métallurgiques entravèrent l'extension de l'exploitation après l'épuisement des minerais d'argent riches jusqu'à l'apparition de la technologie du XXe siècle et jusqu'au moment où la propriété des terrains fut acquise par un groupe d'hommes, spécialistes des questions minières, qui acceptaient d'investir les capitaux nécessaires pour la création d'une ligne de chemin de fer, d'une usine, et pour amener du charbon et aménager des sources d'énergie. L'existence de riches minerais de cuivre assura le succès rapide de l'affaire au cours des premières années, mais leur épuisement graduel aurait provoqué la fin de l'entreprise sans l'élaboration de la méthode métallurgique, appuyée par la prospection plus intensive de la région, qui eut pour résultat les opérations complexes d'aujourd'hui.

Au cours de ces réalisations, la grande usine d'Oroya de la Cerro de Pasco Copper Corporation, non seulement conserva sa place de première productrice de cuivre du Pérou, mais devint la plus grosse productrice de bismuth du monde, et la plus grosse productrice d'argent, de plomb et d'or d'Amérique du Sud, tout en tirant bénéfice d'un certain tonnage de production de zinc, d'antimoine, d'acide sulfurique, d'indium, d'étain, de cadmium, de carbure de calcium, d'arséniate de calcium et d'oxyde arsénieux. Par une savante application de la flottation différentielle, des concentrés de cuivre-argent, plomb-argent et zinc purent être séparés de minerais complexes de tétraédrite, galène et blende. La précipitation électrostatique retint les poussières et les fumées sortant des fours de grillage, des fours à réverbère et des convertisseurs traitant les minerais de cuivre-argent et les concentrés. Les concentrés de plomb furent fondus, et les lingots obtenus furent soumis à un raffinage électrolytique avec récupération des divers sous-produits dans les boues. Les pertes dans les fumées et dans les scories et laitiers furent réduites à des taux très bas. De nouvelles utilisations furent trouvées et des marchés furent créés pour des produits tels que des alliages de bismuth qui étaient peu appréciés, et même les insectes nuisibles des vallées de la côte furent l'origine d'une source de revenus, peu importants il est vrai, en ouvrant un débouché permettant d'écouler une partie des composés arsenicaux, jusque là considérés plutôt comme des impuretés gênantes. Des produits qui étaient nécessairement perdus dans les débuts de l'affaire, lorsque les techniques n'étaient pas encore au point, quand les capitaux disponibles faisaient défaut et les marchés étaient trop limités, devinrent donc des sources de revenus. Des minerais qui ne pouvaient faire l'objet d'une exploitation dans des conditions rentables par suite de leur faible teneur en un métal donné sont maintenant tirés de la mine, et l'on obtient du cuivre de matériaux dont la pauvreté était considérée auparavant sans aucun espoir. Cette réalisation mérite d'être citée comme un autre exemple de véritable conservation obtenue par l'acceptation de certains risques en vue d'atteindre des bénéfices.

Les résultats obtenus par l'entreprise de Cerro de Pasco illustrent de façon particulièrement claire l'intérêt de la conservation par mise en valeur de nombreuses sources de produits de valeur à partir d'un minerai complexe, et montrent qu'on peut envisager leur récupération, même si la proportion de chacun de ces éléments est infiniment trop faible pour être en soi rentable. Un certain nombre d'autres grosses compagnies ont réalisé des opérations similaires sur des minerais complexes, mais il y a encore beaucoup d'endroits où le principe pourrait être appliqué, avec de l'imagination et du savoir-faire.

La plupart de ces progrès techniques de notre époque ont été réalisés sans le stimulant d'une montée considérable des prix des métaux et des minéraux. Ce seul fait est remarquable, si l'on tient compte des difficultés accumulées: minerais pauvres, mines situées dans des endroits écartés, impôts accrus et montée des frais de main-d'œuvre et du prix des fournitures de toute sorte en période d'inflation. Mais on pouvait compter sur des demandes régulières et grandissantes, capables d'absorber la production nouvelle sans qu'il en résulte une désastreuse chute des prix.

A moins que la prospection ne nous réserve d'agréables surprises dans l'avenir, il me semble que la plupart des métaux et des minéraux deviendront inévitablement de plus en plus précieux par rapport aux autres matériaux. Cela conduira automatiquement à favoriser la fabrication de produits disponibles, à soigner l'extraction minière et le traitement des minerais, à rechercher les économies d'utilisation. Des métaux et minéraux moins chers et plus abondants se substitueront de plus en plus à ceux dont les prix montent, ces derniers seront bloqués, par leur prix même, et seront réservés aux seules applications où ils sont irremplaçables.

Le meilleur exemple de conservation par utilisation de métaux ou autres produits dont il existe des sources abondantes est l'extraction du magnésium de l'eau de mer. Les efforts d'une équipe de techniciens travaillant sous l'éminente direction de Willard Dow, dont la mort récente et prématurée fut une grande perte pour l'industrie américaine, eurent pour résultat de produire, en partant de cette source inépuisable, du magnésium à un prix qui permet de le substituer à d'autres métaux dans un certain nombre d'applications où ses qualités spéciales peuvent être avantageusement utilisées.

Les travaux de l'"Aluminium Corporation of America" et de compagnies plus jeunes, qui aboutirent à la production plus abondante d'aluminium tout en réduisant le prix de revient, même évalués en dollars-papier dépréciés,

constituent une réalisation des plus louables et des plus rassurantes du point de vue des partisans de la conservation. Les minerais de bauxite, dont dépend cette métallurgie, sont loin d'être abondants aux Etats-Unis, mais, par bonheur, il en existe de riches gisements à des distances raisonnables pour le transport par mer. Les perspectives de découverte de nouveaux gisements sont plus favorables que pour nombre de métaux plus rares; il est également possible d'extraire le métal, si c'est nécessaire, de matériaux relativement abondants tels que les argiles et les roches syénitiques à un prix qui peut ne pas être prohibitif, quoique élevé par rapport à celui qui est actuellement pratiqué. L'utilisation de l'aluminium et de ses alliages s'étendra au fur et à mesure que s'élèveront les prix des métaux employés actuellement et qu'ils peuvent remplacer; les autres métaux seront réservés à des emplois spéciaux, ce qui reculera l'époque où leurs minerais seront épuisés.

En conclusion, je me trouve, d'une part, en accord avec les pessimistes qui estiment que l'épuisement des minerais de la plupart des métaux devient alarmant et nous conduira à les voir se raréfier de plus en plus en un temps réduit comparativement à la vie même des nations; mais, d'autre part, je dois reconnaître que les résultats d'une prospection plus intensive, conduite avec une plus grande compréhension scientifique et de meilleures techniques, ont de grandes chances de nous conduire à augmenter les chiffres les plus optimistes des estimations de nos réserves basés sur les gisements reconnus et leurs extensions probables. On doit s'attendre à voir les minerais de métaux rares nous manquer l'un après l'autre, à moins que de nouveaux miracles de la science et de la technique nous libèrent de notre sujétion actuelle vis-à-vis des minéraux, mais il est à peu près certain que le processus sera graduel, et que le moment où les extrêmes pénuries commenceront à se faire douloureusement sentir reculera de plus en plus, grâce à la pratique d'économies et à l'utilisation plus efficace des matériaux disponibles.

Si un siècle de paix et de libre entreprise peut être garanti au monde, si les gouvernements adoptent des politiques conséquentes et stables protégeant une extraction minière avisée et des lois sociales, s'ils entretiennent des services géologiques compétents et capables de fournir des données scientifiques, techniques et économiques essentielles, s'ils garantissent des conditions de travail sûres et respectables et le traitement loyal de la main-d'œuvre, tout en ne permettant pas aux impôts de dépasser un niveau qui laisse subsister des possibilités de bénéfice, cet indispensable stimulant, je suis certain que la perspective de pénuries vraiment gênantes reculera pour de nombreuses générations et sera peut-être reportée assez loin pour permettre au magicien moderne du laboratoire et de l'industrie de mettre au point les moyens qui nous rendront capables de nous passer de l'héritage minéral définitivement dissipé.

Bibliographie

(1) A. B. PARSONS, *The Porphyry Coppers*, New-York, American Institute of Mining Engineers, 1933.
(2) E. S. MACGLONE, "The Greater Butte Project", *Engineering and Mining Journal*, vol. 149, sept. 1948, pages 80–82.
(3) Divers auteurs, "The Cerro de Pasco Enterprise", *Mining and Metallurgy* (A.I.M.E.), vol. 26, nov. 1945, pages 507–594.

Le PRÉSIDENT: La très grande expérience de M. McLaughlin lui a permis, ainsi que vous avez pu le remarquer, non seulement de nous exposer un certain nombre de problèmes sous forme d'idées générales, mais encore d'illustrer ceux-ci par des exemples pris dans différentes parties du monde et qui nous font comprendre encore mieux la manière dont ces problèmes se posent. Je le remercie très vivement d'avoir bien voulu se distraire de ses importantes occupations pour venir cet après-midi nous présenter cette étude, particulièrement intéressante.

La discussion est maintenant ouverte.

M. Raymond DREUX: Bien que je ne sois pas un technicien, et que mes fonctions actuelles me conduisent plutôt à me pencher sur l'aspect économique des problèmes, j'ose prendre la parole dans cette enceinte en raison du caractère nettement économique des développements exposés cet après-midi par les deux conférenciers qui m'ont précédé et qui nous ont fait des communications absolument remarquables.

Depuis ce matin, j'ai été vivement impressionné par l'affirmation que les métaux les plus indispensables à notre civilisation deviennent de plus en plus rares. Les très intéressantes données numériques qui nous ont été fournies ce matin par M. Pearson nous permettent d'affirmer que parmi ces métaux il en est certains qui sont particulièrement rares en ce sens que la durée probable pendant laquelle nous pourrons en disposer apparaît, d'après les études des spécialistes, beaucoup plus courte que pour la moyenne des autres métaux.

J'ai été également frappé par un second point: c'est la disproportion vraiment considérable qui existe entre, d'une part, la consommation aux Etats-Unis de l'ensemble des métaux et, plus particulièrement, des métaux les plus rares, et d'autre part, cette consommation des métaux dans le reste du monde. C'est certainement cette situation qui a progressivement amené l'Amérique à être une *have-not nation*, à être désormais obligée de se procurer à l'extérieur un certain nombre de produits essentiels, parmi lesquels les métaux figurent au premier rang. Ainsi l'Amérique développe sa remarquable civilisation en contribuant, infiniment plus que le reste du monde, à l'appauvrissement du globe dans les métaux les plus précieux.

Ce matin un membre de cette Conférence a osé parler – il était Américain – de "l'extravagance" de l'économie américaine. Je ne voudrais pas reprendre ce terme, mais j'ai été frappé par le fait que, pour défendre ce qu'il qualifiait lui-même d'extravagance, ce délégué nous a dit que cette extravagance apportait au moins au monde quelque chose de très important: le moyen de poursuivre des recherches, d'améliorer la technique, d'augmenter ainsi le standard de vie, non seulement de l'Amérique, mais du monde entier.

Je me demande jusqu'à quel point on ne pourrait pas remédier à cette "extravagance", on ne pourrait pas con-

tribuer à améliorer la situation économique du monde par un procédé peut-être temporaire, mais qui me paraît avoir l'avantage d'aller dans le sens des solutions techniques que les experts ont développées aujourd'hui et dans le sens des préoccupations économiques qui sont discutées dans d'autres lieux ou, à d'autres périodes, dans cette même salle.

Le second conférencier de cet après-midi a développé une thèse très libérale en ce qui concerne la circulation des produits dans le monde, et en particulier des métaux. Je ne suis pas entièrement d'accord avec lui sur ce point et, en tous cas, la solution que je me permets de proposer va incontestablement à l'encontre de sa doctrine.

Chaque fois que les experts nous ont parlé, ces jours-ci, de la conservation des ressources, ils ont souligné que le développement intense de la prospection, le caractère plus complet de l'extraction dans les mines en exploitation, ou enfin des économies dans l'emploi, notamment par la substitution aux métaux rares d'autres métaux de remplacement, ne pourraient être qu'améliorés par des prix plus élevés des métaux utilisés.

Certes, on nous a dit, et c'est l'évidence même, qu'au fur et à mesure que les ressources naturelles s'épuisent, les prix augmentent. Mais je suis amené à poser la question suivante: si réellement nous sommes anxieux de voir les métaux s'épuiser – et c'est vous, Messieurs, qui m'avez communiqué cette anxiété – est-ce que nous ne devrions pas nous féliciter si, sans contrôle compliqué, en laissant jouer le mécanisme des prix, car je suis un libéral, on pouvait obtenir une certaine augmentation des prix des métaux les plus rares? A user de ce procédé commode je dirai que nous avons une certaine justification philosophique que les plus acharnés des libéraux ne viendront pas contester. Dans la détermination des prix, la rareté est un élément essentiel. Or, si jusqu'à présent, connaissant mal le phénomène qui est à l'origine de cette Conférence, c'est-à-dire le phénomène d'épuisement des ressources, la rareté n'influençait les prix que d'une manière instantanée pour ainsi dire, en raison de l'insuffisance immédiate d'une production, notre Conférence permet de déceler une notion nouvelle, que j'appellerai la rareté potentielle.

Cette rareté potentielle, le simple fait de diffuser nos travaux conduira certainement à la faire connaître et cela aboutira automatiquement à une élévation des prix des métaux que vous aurez reconnus comme les plus rares. Cependant, on pourrait peut-être accélérer ce processus. La solution est d'ailleurs classique; elle consisterait à taxer, dans les pays producteurs, les métaux reconnus les plus rares. Automatiquement, en laissant jouer le mécanisme des prix à part cette taxe, les prix des métaux rares augmenteraient et tout le processus que je viens d'exposer jouerait.

Je me permets d'insister sur le fait qu'une telle solution, qui va exactement dans le sens des préoccupations des techniciens, aurait actuellement le très grand avantage d'aller exactement dans le sens des préoccupations des économistes. En effet – je serai très bref sur ce point – le drame économique moderne, le drame économique de 1949, peut-on dire, c'est l'insuffisance de dollars dans le monde, c'est l'insuffisance des achats américains. Certes, un abaissement des droits de douane sur les produits manufacturés européens permettrait, en partie, de résoudre ce problème; mais il est bien certain que si l'Amérique, qui a tellement besoin de ces métaux, disons pour son extravagance, pouvait payer ces métaux plus cher, elle mettrait immédiatement par là même, et sans complication, à la disposition du reste du monde et notamment à la disposition des nations qui possèdent le plus de gisements et qui sont souvent les nations les moins économiquement développées, les précieux dollars dont le monde a tellement besoin.

Telles sont les observations que je voulais présenter.

Le PRÉSIDENT: Je pense, messieurs, que vous avez particulièrement remarqué la communication de M. Dreux, qui n'est pas seulement d'ordre académique, puisqu'elle contient une proposition tout à fait nette et positive, qui tend à résoudre le problème devant lequel nous sommes placés.

J'aimerais beaucoup que plusieurs d'entre vous veuillent bien donner leur opinion sur la proposition de M. Dreux, en même temps qu'ils discuteront les trois mémoires qui ont été présentés cet après-midi.

M. ERSELCUK: La dernière analyse économique était sans doute excellente, mais j'aimerais souligner qu'il s'y est peut-être glissée une petite erreur: si chaque nation contrôlait les gisements de ses propres ressources souterraines, les pays agissant de cette façon pourraient peut-être, par l'augmentation des prix de leur produits, se procurer d'importantes quantités de dollars, ou de livres sterling, voire de francs. Il se trouve cependant que la plupart des ressources souterraines du monde sont contrôlées par quelques nations.

Si nous prenons le cuivre, par exemple, nous voyons que, en gros, 80 pour 100 des ressources mondiales en cuivre sont contrôlées, soit directement, soit indirectement, par des intérêts américains, britanniques et belges. C'est la même chose pour le pétrole: des intérêts américains possèdent, directement ou indirectement, plus de la moitié du pétrole mondial. Si l'on conserve ces faits présents à l'esprit, l'analyse économique précédente – qui est correcte et saine – doit être quelque peu modifiée.

M. KEENLEYSIDE: Je voudrais disposer, si possible, de quelques instants pour faire quelques commentaires au sujet de l'allocution extrêmement intéressante de M. McLaughlin. J'ai l'impression qu'il y a une légère contradiction entre la thèse présentée par M. McLaughlin et certains de mes dires, lorsque j'ai exposé l'introduction de ma communication sur les ressources minérales. Je disais que, dans le cas des minéraux qui ne sont pas renouvelables, on n'a pratiquement fait aucun effort, sauf en temps de guerre, pour contrarier le libre jeu d'un marché dont la principale préoccupation est seulement l'obtention de bénéfices, et je suggérais que cette situation ne pourrait pas se prolonger indéfiniment.

La thèse de M. McLaughlin, telle que je l'ai comprise, postule que, dans l'industrie privée opérant sur un marché où joue librement la concurrence, tout le minerai qui peut être traité rentablement serait utilisé, et que des techniques améliorées augmenteraient constamment la fourniture de minerai susceptible d'être mis sur le marché. Je suis complètement d'accord sur ce point. Je n'ai aucune

critique à formuler. Je pense que c'est tout à fait vrai et je félicite M. McLaughlin pour la clarté avec laquelle il a développé son argumentation. Je pense pourtant qu'il est bon de faire un pas de plus et de suggérer que dans certains cas il serait probablement désirable que la rentabilité ne constitue pas le seul facteur décisif. Il peut, par exemple, être nationalement ou internationalement favorable, de ralentir, plutôt que d'accélérer l'exploitation d'un certain gisement ou d'un certain minéral donné, selon les circonstances à un moment donné.

Il pourrait également être désirable, sous certaines conditions, qu'une exploitation de gisement soit entreprise, même si elle n'est pas rentable. Finalement, j'estime encore qu'il existe une anomalie dans le fait que des gouvernements n'ont pas hésité à intervenir, et interviennent parfois très énergiquement, dans la mise en valeur des ressources provenant des forêts, de la mer ou de la terre, bien qu'elles soient toutes renouvelables, alors qu'ils n'interviennent pas, et ne semblent guère devoir le faire, dans le cas de ressources telles que celles dont nous parle M. McLaughlin, et qui ne sont pas renouvelables. Je répète qu'il me semble anormal de voir les gouvernements intervenir à propos d'une denrée qui peut se reconstituer, et rester inertes dans le cas de richesses qui disparaissent sans espoir de retour.

M. MEYERHOFF: Certains des arguments présentés nécessiteraient une discussion plus approfondie que celle que nous pouvons leur consacrer ici. J'aimerais souligner que l'extravagance des Etats-Unis a conduit à de si nombreuses réalisations nouvelles qu'elle a constitué une véritable bénédiction pour le monde, même s'il faut, dans l'avenir, s'imposer des contrôles. Au premier rang, l'utilisation extravagante de minéraux et de métaux, plus spécialement, a conduit à prospecter dans des pays étrangers, et cette prospection a entraîné le développement – quand bien même il ne s'agirait que d'un développement localisé – de ces pays.

Je songe plus particulièrement à l'exemple qui est si familier à M. McLaughlin, celui de Cerro de Pasco, au Pérou, ou à un autre que je connais bien: El Teniente Braden Copper, au Chili. Ces réalisations fécondèrent de véritables déserts. Je pense qu'ici l'énergie des Américains, bien qu'elle soit ou ait été accompagnée d'une extravagance que j'admets franchement, a certainement beaucoup fait pour le développement de ces pays.

Il y a un autre point. Comme je me suis efforcé de le montrer dans ma communication, en allant dans ces pays nous avons acheté les stocks de minerais. Nous pouvons en être propriétaires, comme le disait le second interpellateur intervenu dans la discussion; nous pouvons en être propriétaires – ou les Anglais, ou les Français peuvent en être propriétaires – sur le plan des affaires, mais les gisements sont toujours là, dans le sol de leurs pays. Ces gisements exigent des investissements de capitaux pour être équipés, et ce sont les pays qui les mettent en valeur qui apportent cet argent, c'est vrai, mais il y a aussi de l'argent payé à la main-d'œuvre fournie par recrutement sur place. Il y a là des sorties d'argent assez complexes. L'aspect d'ensemble de la situation est difficile à embrasser; il faut se souvenir du fait que le prix pratiqué sur le marché détermine ce qui doit être extrait, comme nous l'a si bien montré M. McLaughlin. Il est impossible à un pays quelconque possédant entièrement un certain minéral d'en contrôler le prix, parce qu'il dépend des facteurs d'un marché qui peut se trouver entièrement à l'extérieur de ce pays.

Il est exact que, dans notre hémisphère, nous avons jadis souffert à plusieurs reprises de ce total contrôle que Londres exerçait sur le prix de l'argent. Pourtant, on n'extrayait que très peu d'argent dans les possessions anglaises, exception faite pour le Canada. Le Mexique et les Etats-Unis étaient les principaux producteurs, mais grâce à l'utilisation de l'argent dans l'Inde, c'était Londres qui en contrôlait le prix. Notre extraction minière était donc régie, dans ces conditions, par un prix qui était établi à Londres, et je crois que les prix sont le plus souvent établis d'après des conditions strictement économiques, de sorte que je ne suis pas sûr que nous, Américains, si nous sommes extravagants et si nous utilisons plus de minéraux que d'autres pays – les utilisons et les gaspillons même jusqu'à un certain point – soyons à même d'agir seuls sur les facteurs déterminants des prix. Prenons par exemple la situation qui s'instaura vers les premières années 1930, lors de la mise en valeur des gisements cuprifères d'Afrique. A cette époque, le cuivre qu'ils produisaient a pu être placé sur le marché pour environ $4^1/_4$ à $4^1/_2$ cents la livre, alors que les frais d'extraction aux Etats-Unis tournaient, en moyenne, autour de 8 cents, et autour de 6 cents au Chili. L'extraction africaine, qui à cette époque était contrôlée par les Belges, les Français et les Anglais, aurait pu rendre intenable la position des Chiliens et des Américains; mais le Chili et les Etats-Unis prirent les mesures nécessaires, le premier par voie de subventions, et les seconds par un droit de douane de 4 cents par livre.

Ce sont donc de tels facteurs des marchés qui agissent, et qui très souvent échappent complètement au contrôle du pays qui possède les mines ou qui les exploite. Je serais aussi bien surpris que les dépenses engagées pour le développement des pays, dépenses pour l'achat de métaux, pour la main-d'œuvre, etc., n'exercent pas également une influence considérable.

Il y a encore un point, pour finir. Nous pouvons noter un fait: les réserves connues de presque tous les métaux sont à l'heure actuelle plus grandes, en valeurs absolues, qu'elles ne l'ont jamais été à aucun moment dans le passé, parce que nous poursuivons notre prospection plus intensivement et parce que nos connaissances géologiques n'ont jamais été aussi précises que maintenant. L'extension des réserves connues est aussi la conséquence des progrès de la technologie, qui nous permettent de tirer parti de minerais plus pauvres. En réalité, la plupart des pénuries sont liées à un facteur: le rapport entre la consommation courante et les réserves connues, et ce facteur est plus petit qu'il ne l'a été à plusieurs reprises dans le passé. Les chiffres absolus sont pour la plupart, je crois, plus grands que dans le passé. Il est possible que, en plus des progrès de la technologie, l'emploi, par exemple, d'argiles ou autres silicates comme minerais d'aluminium en remplacement de la bauxite, qui est relativement rare, nous permettra d'échapper aux conséquences de la raréfaction. Je doute qu'il y ait de réels avantages à s'alarmer exagérément des pénuries menaçantes.

M. McLAUGHLIN: Je dirai peut-être juste un mot ou deux pour répondre aux très intéressantes observations de M. Keenleyside: Je suis tout à fait d'accord avec lui et je pense que ce qu'il a dit précise très heureusement certaines de mes remarques incorrectes.

Le premier point qu'il a soulevé est que, parfois, il peut être nécessaire de ralentir l'exploitation de certains types de gisements. C'est vrai. J'estimerais cependant que la baisse des prix serait un facteur très efficace pour déterminer ce ralentissement. Je remarquerai qu'en ce moment nous avons plus de mineurs au travail dans les mines d'or qu'il y a quelques mois, et, comme vous le savez, les prix ont baissé récemment et il y a certainement eu un ralentissement de la production dans nombre de nos districts producteurs de métaux communs. J'en suis désolé pour ceux qui s'occupent de l'extraction minière des métaux communs, mais cela nous a aidés pour l'extraction de l'or.

J'estime que le point relatif à l'exploitation sans bénéfice pour certains minéraux soulève de nombreux autres facteurs: les nécessités de la sécurité nationale, par exemple. C'est évidemment une chose excellente, pour une nation, de posséder à l'intérieur de ses frontières, des installations capables de produire ce dont elle peut avoir besoin à l'heure du péril, à partir de minerais économiquement inexploitables en temps normal; il est donc peut-être nécessaire de favoriser de telles entreprises. Dans un monde bien ordonné, il faudrait espérer voir de moins en moins souvent les grande nations contraintes d'entretenir des exploitations non économiquement viables, cela uniquement pour les besoins de sécurité; malheureusement, il semble bien qu'une telle nécessité existe encore aujourd'hui.

En ce qui concerne l'immixtion et l'action directrice de l'Etat touchant les entreprises qui s'occupent des minerais exploitables, il est certain que si l'Etat règle la bonne exploitation des forêts qui se reconstituent d'elles-mêmes, on ne saurait trouver mauvais qu'il veille aussi, dans une certaine mesure, à la saine exploitation de nos ressources minérales. J'imagine aisément qu'un organisme gouvernemental interdise à une mine d'exploiter un filon de charbon qu'elle ne pourrait attaquer qu'en creusant le terrain qui est au-dessus et en sacrifiant un filon un peu moins précieux qui s'y trouverait. D'une façon générale, je crois, l'exploitant minier est assez intelligent et conscient de son véritable intérêt pour que semblable gaspillage ne se produise pas. Je ne vois pas d'un bon œil les organismes de l'Etat acquérir un droit de regard de plus en plus étendu sur le détail de l'exploitation des mines, sous prétexte d'améliorations et de conservation. Nous avons le plus souvent constaté que, malgré toutes les bonnes intentions, ces fonctions sont confiées à des gens qui en savent bien moins que le personnel dirigeant des mines; un tel état de choses est assez dangereux à mon sens, bien que j'en admette, dans une certaine mesure, l'utilité.

Le PRÉSIDENT: Je remercie M. McLAUGHLIN de la réponse qu'il vient de faire à M. Keenleyside. Avant de lever la séance, je donne la parole à M. Schimmel pour une communication.

M. SCHIMMEL: Après la Conférence, des comptes rendus seront publiés, contenant les textes de toutes les communications présentées aux séances, ainsi que ceux des interpellations lors des discussions. Afin de pouvoir préparer et imprimer ces comptes rendus, il est essentiel que les auteurs de communications qui n'ont pas encore donné le texte corrigé de leur communication au Secrétariat le fassent avant de quitter Lake Success.

Le PRÉSIDENT: Je remercie encore tous les orateurs qui ont pris part aux débats, et notamment nos principaux conférenciers.

Ressources à créer: développement de ressources nouvelles par la technologie appliquée

Mercredi après-midi, 24 août 1949

Président :

S. ZUCKERMAN, Professeur, University of Birmingham Medical School, Vice-President, Advisory Committee on Scientific Policy, Royaume-Uni

Communications :

Ressources à créer: Développement de nouvelles ressources par la technologie appliquée

F. Neville WOODWARD, Directeur, Institute of Seaweed Research, Inveresk Gate, Musselburgh, Midlothian (Ecosse)

La contribution de la chémurgie

G. E. HILBERT, Chief, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, United States Department of Agriculture

La fibre de bois: ressources susceptibles d'utilisation générale à créer

J. A. HALL, Directeur, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, U.S. Forest Service, Portland (Oregon) [Etats-Unis d'Amérique]

La synthèse des lipides par les micro-organismes et ses applications possibles aux industries alimentaires

Harry LUNDIN, Institut royal de technologie, Stockholm (Suède)

Les levures alimentaires dans l'Empire britannique

A. C. THAYSEN, Colonial Microbiological Research Institute, Trinité (Indes occidentales britanniques)

Utilisation des produits agricoles en tant que matières de base pour l'industrie chimique

Ernst David BERGMANN, Weizmann Institute of Science, Rehovoth (Israël)

Discussion :

Sir Harold HARTLEY, MM. GOODRICH, ERSELCUK, KING, RAUSHENBUSH, HUBBERT

Directeur du programme:

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Herbert SCHIMMEL

Le PRÉSIDENT: J'userai du privilège d'un président pour dire, en ouvrant cette séance plénière, que je trouve son titre quelque peu ambigu. Il semble impliquer qu'il y ait deux catégories de ressources, les ressources "créables" et les autres. Cependant, il est inutile de préciser que nous pouvons présumer que toutes les ressources dont nous disposons de nos jours ont été à une certaine époque, elles aussi, "créables". Les deux catégories se confondent. Nous ne pouvons par conséquent pas établir une ligne subtile entre les divers matériaux que l'homme emploie dans son complexe social et en particulier dans la civilisation industrielle. Nous pouvons toutefois, pour faciliter la discussion, faire la différence entre les matières premières "primaires" et les matières premières "secondaires". Je ne désire pas m'étendre sur ces définitions parce que nous serons amenés, de toute façon, à empiéter d'un domaine sur l'autre au cours de la séance de cet après-midi. Je pourrais simplement donner un exemple en disant que le nitrate chilien est une matière primaire et que le sulfate d'ammoniaque obtenu de l'azote fixé est une matière secondaire, tous deux jouant le même rôle dans nos activités agricoles. De même pouvons-nous classer le pétrole comme une matière primaire, et l'anhydride acétique, qui est un produit de queue de raffinerie, comme une matière secondaire.

Nous nous occuperons aujourd'hui essentiellement, mais non exclusivement, de la seconde catégorie de ressources. En d'autres termes, nous dirons que nous sommes plus intéressés par les méthodes exceptionnelles que par les méthodes classiques de production.

Nous pourrions commencer par nous demander quelles ont été, en fait, les ressources créées pendant les cinquante dernières années par exemple. Encore une fois, je ne désire pas me livrer à une analyse détaillée, mais il est utile de se souvenir dès le début de cette séance que l'homme des cavernes, il y a plusieurs milliers d'années, était déjà en possession des principales denrées agricoles que nous employons de nos jours. Bien peu leur ont été ajoutées depuis. Il connaissait – lui ou ses successeurs immédiats – déjà l'emploi des métaux. L'emploi de ces matériaux et de ces ressources créés dès l'aube des temps s'est graduellement développé jusqu'à ce que se produise la révolution industrielle, qui fut essentiellement une période dont les voies furent ouvertes par la métallurgie et la machine à vapeur. Durant les cinquante dernières années, ou à peu près, les principales ressources qui firent leur apparition sont: le pétrole et les gaz naturels, les métaux légers et les alliages, peut-être de nouvelles sources de puissance électrique, la pulpe de bois utilisée dans le papier, la fibre synthétique et l'industrie des plastiques. Résumé dans ses grandes lignes, tout ceci apparaît comme bien peu considérable, et, d'une façon bien générale, on peut dire qu'en fait l'homme, au cours de sa récente histoire, n'a créé que peu de nouvelles ressources, bien qu'il ait fait grand usage de celles-ci, aussi bien que des anciennes. En réalité, les âges classiques tels qu'ils sont enseignés dès l'école conservent toujours leur valeur descriptive: l'âge du bronze, l'âge du fer et ainsi de suite jusqu'au présent (âge du plastique). Les âges de l'homme ont toujours été plus ou moins symbolisés par les ressources et matériaux employés à l'époque.

En détail, toutefois, le tableau des ressources change constamment d'aspect selon les variations de production. En de précédentes séances de cette Conférence, on a dû envisager, pour cause d'épuisement, le changement radical de ces ressources dans les proches années qui vont suivre, et cela sans égard pour toutes pénuries artificielles ou locales dues à des désordres économiques.

Pour cette raison, nous autres chercheurs devons poursuivre nos recherches en vue de nouvelles ressources, continuer à amasser de nouveaux matériaux destinés à prendre la place des anciens au fur et à mesure de leur épuisement et, plus encore, pour enrichir notre milieu social.

Il y a, bien entendu, une suite logique dans le développement et l'application de ressources nouvelles. Des connaissances nouvelles révèlent de nouvelles possibilités de satisfaction, créent de nouveaux besoins et ainsi de suite. On peut voir un exemple de ce processus dans l'histoire récente des alliages légers. Nous savons également – et ceci m'apparaît comme le point principal de cette réunion – qu'il y a une suite logique qui surgit quand les besoins demeurent insatisfaits, quand les denrées ne sont pas suffisantes pour répondre aux besoins primordiaux. Par exemple, nous savons tous que les forêts en Grande-Bretagne ont été largement déboisées pour la fabrication du charbon de bois destiné aux fonderies et que, lorsque les forêts furent épuisées, d'autres ressources furent cherchées qui aboutirent à l'exploitation du charbon et du coke. Nous avons là un exemple typique de la suite logique qu'entraîne un besoin non satisfait.

Les rapports que nous avons devant nous aujourd'hui sont spécialement centrés sur une partie seulement du domaine des ressources à créer, mais chacun d'eux illustre le problème. Ils traitent principalement des questions de production alimentaire, des fibres, de l'interaction de l'agriculture et de l'industrie. Deux de ces rapports, ceux du Dr Bergmann et du Dr Thaysen, ont été déjà distribués et seront considérés comme ayant déjà été lus, bien que les sujets qu'ils traitent puissent se représenter dans d'autres rapports qui eux seront lus. Dans leurs grandes lignes, ces rapports, je l'espère, agiteront des sujets généraux plus que particuliers. On m'a dit que plusieurs personnes désiraient prendre part à la discussion générale. Nous espérons avoir environ une heure pour examiner les solutions variées qui résulteront des principaux rapports.

Après ces quelques paroles d'introduction, je demande à M. F. N. Woodward, Directeur de l'Institut de recherches des plantes marines d'Ecosse, de nous présenter son rapport.

M. WOODWARD *présente la communication suivante:*

Ressources à créer: Développement de nouvelles ressources par la technologie appliquée

F. N. WOODWARD

RÉSUMÉ

La possibilité de remédier à la pénurie potentielle et à la pénurie actuelle de matières brutes alimentaires et industrielles par procédés chimiques, par la biologie appliquée et par des techniques mécaniques est passée en revue.

Les principales techniques dont on pense qu'elles pourront créer de nouvelles ressources alimentaires sont la nutriculture et la production éventuelle de protéines, graisses et hydrates de carbone par la macroculture et par le développement de micro-organismes tels que les levures de "graisses" et d'"aliments" et l'algue unicellulaire d'eau douce.

La création de nouvelles matières premières industrielles obtenues par la technologie appliquée de matériaux aussi abondants que l'air, la mer, la forêt, le charbon est une pratique maintenant bien établie et qui se développe rapidement. D'autres sources abondantes auxquelles on n'a pas encore eu recours et qui sont probablement susceptibles d'un développement analogue sont représentées par l'algue marine, les sous-produits et déchets agricoles, sous-produits des pêcheries et forêts, ainsi que les plantes sauvages.

On attache depuis quelque temps une attention considérable aux problèmes mondiaux résultant d'un accroissement désordonné de la population, de l'effritement de ressources non renouvelables, de la mauvaise conservation d'autres, etc. Des remèdes nombreux et variés ont été suggérés, s'échelonnant du contrôle obligatoire du taux d'accroissement des populations jusqu'à l'application largement répandue des sciences physiques à nos problèmes, aboutissant à une économie basée essentiellement sur l'alimentation, l'habillement et la construction synthétiques.

Le problème, bien que vaste et hétérogène et dépendant largement du renoncement aux modes d'existence traditionnels, est, dans ses limites, simple à définir. La population mondiale est actuellement d'environ 2 milliards de personnes et, au taux présent d'accroissement, elle s'augmentera de moitié dans les cinquante prochaines années. Pour la première fois dans l'histoire, il n'y a pas de nouveaux territoires à découvrir et à exploiter, de sorte que l'homme se verra obligé de nourrir, vêtir et abriter cette écrasante population par les mêmes ressources terrestres et marines qu'il a jusqu'à présent détruites à une cadence alarmante, tout en ne parvenant pas, ce faisant, à atteindre ou maintenir un niveau de vie honorable pour plus d'un tiers de l'actuelle population terrestre.

Comment réussira-t-il à accomplir ceci? D'abord par les mesures qui sont préconisées dans cette conférence: la conservation du capital de combustible, de minéraux et de terres au moyen de techniques perfectionnées d'utilisation et de conservation, une utilisation plus intelligente des produits universels susceptibles d'accroissement et de renouvellement (bétail, production forestière, cultures agricoles, pêcheries et autres), et une rapide propagation des techniques améliorées de conservation, s'accompagnant de mesures propres à renforcer leur application partout où ce sera possible et nécessaire. Même en admettant qu'un programme de vues aussi larges puisse être appliqué dans un avenir assez rapproché et que le niveau général d'éducation des masses s'élève suffisamment pour en permettre l'application, beaucoup se demandent encore si le problème des pénuries peut être résolu à temps pour éviter l'ultime désastre.

Pour ces motifs et pour tous les problèmes plus immédiats créés par les besoins d'un monde deux fois ravagé par la guerre au cours d'une même génération, beaucoup de temps et d'ingéniosité a été consacré dans ces derniers temps aux possibilités de création de nouvelles ressources alimentaires et industrielles. Ces efforts ont été dans une certaine mesure couronnés de succès dans divers domaines.

Une nouvelle technologie, assez malencontreusement appelée "chémurgie", a surgi, impliquant l'utilisation de denrées et déchets agricoles comme matières brutes pour des industries secondaires.

Des matériaux nouveaux ou déjà existants sont produits en appliquant des techniques chimiques ou mécaniques à des matières brutes facilement disponibles et apparemment inépuisables, telles que l'air, la mer, le bois, le charbon, etc. Des essais ont été et sont encore faits pour obtenir des produits utiles tirés de matières premières telles que l'algue marine, la tourbe, la fougère et les plantes sauvages, qui avaient été considérées jusqu'à maintenant comme n'ayant que peu de valeur industrielle ou aucune; on s'efforcera d'utiliser la photosynthèse et la macroculture d'organismes unicellulaires comme moyen de production d'éléments nutritifs de base, hydrates de carbone, protéines et graisses, ainsi que les vitamines essentielles, sans avoir recours à la terre. Des techniques de nutriculture ont aussi été développées à cet effet. On attache une importance de plus en plus grande à la production de denrées par des techniques ne nécessitant pas l'intervention du sol, celui-ci subissant déjà une utilisation énorme.

NOUVELLES RESSOURCES ALIMENTAIRES

Jusqu'à ce jour, les techniques les plus avancées de culture sur milieu artificiel sont: la nutriculture – ou, plus spécifiquement, l'hydroculture – et la production microbiologique de levures alimentaires. Ni l'une ni l'autre de ces techniques n'est encore d'un emploi répandu, ou n'a sensiblement contribué à accroître la réserve alimentaire mondiale, bien que toutes deux aient été utilisées avec assez de succès sur une certaine échelle depuis plusieurs années.

Nutriculture: Les termes de culture par milieu artificiel ou nutriculture impliquent la croissance de plantes dans n'importe quel autre élément que le sol et, à l'heure actuelle, trois méthodes générales sont reconnues: 1) culture

dans le sable; 2) culture dans l'eau (ou hydroculture); et 3) culture "sous-irriguée" (ou par irrigation sous-jacente) sur gravier ou cendre ou autres matériaux inertes.

Pour la culture dans le sable, le sol est remplacé par du sable fin dont la surface est arrosée d'une solution nutritive. Cette méthode est simple et, bien menée, capable de donner de bonnes récoltes. Elle peut être utile à des études expérimentales, mais mal adaptée à une production sur une vaste échelle comme gaspillant de l'eau et des éléments nutritifs.

Dans la méthode de culture par eau qui a reçu une attention beaucoup plus considérable, la croissance des plantes s'opère avec leurs racines suspendues dans une solution nutritive contenue dans des récipients de peu de profondeur. La nécessité d'aérer la solution et la difficulté qu'il y a à soutenir les plantes sont les inconvénients de cette méthode. La vérification de la composition de la solution nutritive est aussi un peu plus délicate que dans les autres méthodes de culture.

La méthode par irrigation sous-jacente consiste à remplir des lits ou tranchées parfaitement imperméables avec du gravier ou tout autre matériau inerte approprié qui est irrigué par une solution nutritive circulant dans le fond. Cette méthode supprime quelques-unes des servitudes des deux autres cultures.

Les produits chimiques utilisés dans la solution nutritive doivent fournir des quantités relativement importantes de nitrate-nitrogène, potassium, calcium, magnésium, phosphates et sulfates, et sont généralement appliqués sous forme de nitrate de potassium, sulfate de calcium, phosphate de calcium et sulfate de magnésium. On doit également y trouver en petites quantités des sulfates de fer et de manganèse et de l'acide borique.

Il est maintenant généralement admis que la nutriculture a une place bien définie, si petite soit-elle, dans l'agriculture, sa principale valeur résidant en deux cas d'application: le premier dans les régions où il n'existe pas de terrain approprié à l'agriculture, mais où les conditions climatiques sont favorables à la culture. Le second, comme moyen perfectionné de la technique de forcerie dans les serres où se pratiquent des cultures hautement rentables.

Dans la première catégorie se trouvent les jardins de nutriculture des forces aériennes des Etats-Unis dans l'île de l'Ascension, en Guyane britannique, à Iwojima et au Japon, où un jardin de 80 acres fournit de légumes verts trois à cinq fois par semaine les forces d'occupation. Des exemples satisfaisants ont été également obtenus par des compagnies pétrolifères dans les îles d'Aruba et Curaçao (Indes occidentales néerlandaises) depuis 1944.

L'intérêt primordial de la seconde catégorie aux Etats-Unis paraît être dans la production de laitues, radis, concombres, tomates, oignons, poivrons et de fleurs.

Les techniques de nutriculture provoquent un intérêt de plus en plus soutenu et les centres d'investigations les plus actifs se trouvent à l'Université Purdue, aux stations expérimentales d'agriculture du New-Jersey et de Californie, au Département d'agriculture des Etats-Unis à Beltsville (Maryland), à Rothampstead en Angleterre, et au Centre de recherches d'hydroculture de l'Université de Bruxelles en Belgique.

Protéines de micro-organismes: L'introduction de levures dans l'alimentation humaine n'est pas nouvelle. Des cellules de levures telles qu'on en trouve dans des aliments et boissons fermentées par des levures naturellement présentes ont fait partie de l'alimentation humaine depuis les temps les plus reculés. La fabrication de lignées de levures destinées à être utilisées comme constituant principal des aliments de l'homme ou des animaux est toutefois récente, n'ayant été considérée sérieusement pour la première fois que pendant la première guerre mondiale par les Allemands, qui tentaient de se servir de mélasse comme matière première. L'intérêt s'éveilla de nouveau durant le régime nazi quand des essais furent engagés pour produire des protéines de haute qualité, nécessaires à l'autarcie, tirées de déchets autres que le sucre. Ils y réussirent partiellement, et à la fin de 1944, six usines fonctionnaient, produisant à la cadence de 7.000 tonnes par an, en utilisant les sucres de bois des lies de l'industrie du papier pour la croissance rapide de la levure alimentaire *Torulopsis utilis* en grande quantité. Cinq autres usines produisaient 9.000 tonnes en utilisant du bois hydrolysé par procédé Scholler ou Bergius comme substrat.

Des travaux sur la fabrication du *Torulopsis utilis* à l'échelle expérimentale furent entrepris indépendamment à Londres dès les premiers jours de la seconde guerre mondiale, sous la direction du Dr Thaysen, dont le rapport décrivant ces investigations et leur développement a été présenté comme rapport d'expériences à cette séance. Sur la base de ces travaux, une entreprise gouvernementale anglaise, la *Colonial Food Yeast Ltd.*, fut créée à la Jamaïque en 1944 avec une production de 12 tonnes par 24 heures, utilisant les déchets de l'industrie sucrière comme source des hydrates de carbone nécessaires.

En dépit du succès de ces tentatives, cette industrie n'est pas encore fermement établie. Procédés et outillage en sont encore au stade des changements fréquents, et sa valeur économique semble encore largement dépendre des conditions et du lieu. Pas davantage les levures alimentaires ne sont-elles encore généralement admises. Il semble toutefois à peu près certain qu'avec une technique plus moderne de production offrant des articles plus sapides, il s'établisse une demande croissante de levures alimentaires. Ceux-ci sont d'un ordre élevé, comme l'a démontré le Conseil de recherches médicales de Londres, dont les essais répétés ont démontré que c'est une nourriture généralement acceptable par l'homme et même agréable, contenant des protéines en quantité égale à environ la moitié de son poids de substance sèche et qui, introduite dans un régime dont les protéines sont obtenues des céréales, possède une valeur nutritive élevée, approchant celle que possèdent les protéines du lait. Elle a de plus l'avantage d'être l'une des sources les plus riches que l'on connaisse de vitamines B, riboflavine et acide nicotinique, le foie étant ici son seul rival.

Comparée à tous les autres projets jusqu'ici mis en œuvre pour accroître les disponibilités en protéines, la solution que représentent les levures est de beaucoup la plus efficace. Cette situation peut toutefois changer si le facteur protéines animales, qui sera bientôt mis à la disposition de l'industrie alimentaire, ou si le remplacement d'un tiers des protéines du régime de certains ruminants par des sels d'ammonium ou d'urée, s'avèrent aussi efficients que les premières expériences l'ont laissé espérer.

Graisses et hydrates de carbone de micro-organismes: Bien que la production mondiale en graisses et huiles estimée à 20 millions de tonnes en 1947 soit encore inférieure de 1.500.000 tonnes à la production moyenne de 1935–1939, la production microbiologique de graisses est relativement moins urgente que celle des protéines, car, dans un régime de simple subsistance, les lipides peuvent être, le cas échéant, entièrement remplacés par des hydrates de carbone. Néanmoins, la découverte de sources supplémentaires de graisses alimentaires est d'importance vitale pour de vastes régions telles que l'Inde, la Chine et des parties de l'Amérique du Sud où la production de graisses s'est toujours montrée insuffisante, bien qu'en temps normal d'importantes quantités de mélasses de canne à sucre aient été gaspillées. La possibilité de production de graisse par micro-organismes est, en conséquence, d'une signification importante pour ces pays, ainsi que pour ceux qui doivent importer leurs huiles et graisses.

Des essais, déjà anciens, faits par les Allemands pour l'obtention de la levure à teneur en graisse *Endomyces vernalis* et la moisissure *Oidium lactis* à l'échelle industrielle se révélèrent infructueux. Des travaux plus récents ont montré l'existence de trois nouvelles levures à graisses d'un rendement beaucoup plus prometteur, toutes trois capables de production par techniques de cultures en profondeur, soit le *Torulopsis lipofera* (43 pour 100 de graisse), la "levure de terreau" (55 à 62 pour 100 de graisse) isolée en 1946 par Starkey, et le *Rhodotorula gracilis* rose. Ce dernier s'annonce comme encore plus prometteur que les deux autres, car, en plus de sa production de 50 à 65 pour 100 d'une graisse ressemblant à l'huile de palme, il est unique par son aptitude à produire 16 à 19 parties de graisse de 100 parties de sucre, et, par surcroît, pousse, sans abaissement de la production de graisses, sur un milieu tel que la mélasse, ayant une teneur très élevée en azote.

Un facteur déterminant commun à la production et des levures de graisse et des levures d'aliments est celui des disponibilités en hydrates de carbone à bon marché contenant, ou capables de fournir, les sucres nécessaires à leur croissance. A l'heure actuelle, seuls les sucres de bois et de mélasses ont été employés, bien que des tentatives aient été et soient encore faites, avec des résultats divers, pour l'utilisation de paille hydrolysée et de balle d'avoine, de petit lait, de déchets de fruits et de conserves. En dépit de disponibilités potentielles de grandes quantités de sous-produits et de surplus de sucre, les recherches de nouvelles sources se poursuivent.

La raison en est évidente; toutes les sources couramment disponibles d'hydrates de carbone trouvent leur origine dans la terre. En ne perdant pas de vue cette grave difficulté, l'imagination des conservateurs (de ressources naturelles) a été mise en éveil par tout ce qu'impliquent les études poursuivies par Pearsall et ses collaborateurs à Londres, et par Calvin, Gaffron, Winakur, Myers, Spohr et leurs associés aux Etats-Unis.

Ces chercheurs ont étudié séparément la biochimie de la photosynthèse pendant un certain nombre d'années, utilisant dans presque tous les cas des algues unicellulaires d'eau douce telles que la *Chlorella vulgaris*, ou le *Scendesmus obliquus*, comme matière biologique à l'origine. Alors que ces études n'en sont qu'au stade initial, il semble maintenant certain, à l'échelle du laboratoire tout au moins, qu'une lumière d'intensité modérée, non nécessairement appliquée de façon continue, conduit à un taux de croissance prodigieux des algues auxquelles on a fourni les éléments nutritifs inorganiques nécessaires et des oligo-éléments. Des calculs faits sur la base des renseignements actuels disponibles – c'est-à-dire nettement insuffisants – indiquent que la production potentielle d'hydrates de carbone algaires par acre de surface liquide dépasse de plusieurs fois la production qu'on pourrait attendre de la même surface du sol utilisant les meilleures techniques agricoles connues. Ces découvertes, à elles seules, sont lourdes de possibilités, mais, considérées à la lueur des récents travaux de Spohr et Milner à l'Université de Stanford, leur portée devient incalculable. Cette équipe a poursuivi des études très poussées sur l'influence exercée par différents facteurs mésologiques sur la composition de certaines algues unicellulaires d'eau douce. Ils sont arrivés ainsi à définir les conditions dans lesquelles la *Chlorella pyrenoidosa* peut être abondamment cultivée à l'échelle du laboratoire avec des variations contrôlables de la teneur en graisse s'échelonnant de 5 à 75 pour 100 du poids de substance sèche. Si cette technique peut être transférée de façon satisfaisante à l'échelle de la production, son influence sur les industries alimentaires et autres sera appréciable, car les graisses ainsi produites par synthèse sont fortement sous-saturées et d'une qualité propre à la consommation et à l'usage de certaines industries.

Avant d'abandonner l'algue, quelques considérations utiles peuvent être envisagées sur ces formes marines et leur utilisation dont la prévision est logique, puisqu'elles servent de chaînon naturel entre les ressources nouvelles et l'absence de ressources alimentaires.

NOUVELLES RESSOURCES INDUSTRIELLES

L'algue marine: Les plantes marines véritables sont habituellement et de façon commode classées par leur couleur: brun, rouge, vert, bleu, etc. Parmi celles-ci, le premier groupe, les *Phaeophyceae*, jouit d'une grande prépondérance et, si l'on excepte l'utilisation des plantes rouges pour la production de gélose (agar), c'est le seul qui ait été exploité industriellement. Il est assez curieux de constater que, bien que nous considérions la chimie algaire comme toute récente, ce soit en réalité une des formes les plus anciennes de la chimie industrielle. A une époque aussi reculée que le début du XVIIIe siècle, les algues brunes étaient ramassées en France, en Irlande, en Ecosse et en Norvège, où on les brûlait pour obtenir une cendre donnant de la soude de varech utilisée dans les industries alors croissantes du savon et du verre, puis fournissant plus tard de la potasse et de l'iode. L'industrie basée sur ces produits chimiques inorganiques cessa virtuellement d'exister dès l'aube du XIXe siècle, n'ayant pu résister à la concurrence des produits chimiques obtenus à meilleur compte, de sources minérales.

Toutefois, avant que l'industrie du varech ne s'écroule entièrement en Ecosse, Stanford, un chimiste qui s'y était longtemps intéressé, découvrit que la proportion élevée en matière organique dans les plantes marines que lui et ses prédécesseurs avaient brûlées depuis 200 ans contenait, entre d'autres, un colloïde assez remarquable, très semblable à la cellulose par sa composition chimique,

auquel il donna le nom d'acide alginique. Sa découverte arriva trop tard pour sauver l'industrie du varech bien qu'il ait là, inconsciemment, ouvert les voies à l'industrie de la chimie organique des plantes marines. Avant d'examiner ce qu'elle a accompli et quelles sont ses possibilités, il nous faudra d'abord revoir les ressources mondiales en plantes marines.

Plus de 70 pour 100 de la surface de la terre est recouverte d'eau, et la mer contient tous les minéraux indispensables à l'existence et se compare avantageusement avec un bon sol arable pour la fertilité.

A surface égale, elle est plus productive que la terre et elle ne présente pas de danger de sécheresse et de variations brusques de température; les maladies sont relativement peu à craindre. On a estimé que la moitié du total de la fixation photosynthétique d'anhydride carbonique en matière organique équivalant à $1,5 \times 10^{11}$ tonnes de carbone par an est provoquée par le plancton marin et les algues. Cela suggère de vastes ressources de matière organique inexploitée. Et pourquoi donc ne l'ont-elles pas été jusqu'à présent?

La réponse est simple. L'océanographie et la biologie marine sont des sciences jeunes et on connaît relativement peu de chose sur ce qui se passe dans les océans; de plus, il a été parfaitement simple jusqu'à présent de tirer du sol toutes les denrées et matières premières qui nous étaient nécessaires, sans devoir s'aventurer dans les profondeurs relativement inconnues des mers.

Les problèmes urgents posés par deux conflits mondiaux en une génération, plus l'épuisement croissant du sol, ont tendu à bouleverser tout ceci. La pénurie de potasse et d'acétone durant la guerre de 1914–1918 força l'Amérique à relever l'étendue des bancs de la plante géante flottante *Macrocystis pyrifera* qui croît entre les basses eaux et 15 brasses de profondeur sur les côtes du Pacifique, et à les utiliser. En 1915, une enquête démontra qu'il y avait environ 45 millions de tonnes de plantes marines de ce genre qui y étaient présentes. Des enquêtes récentes ont révélé qu'il en existe environ 17 millions de tonnes autour des îles Falkland et qu'il y a également des bancs comparables, mais non encore relevés, au large des côtes du Pérou, du Chili, de l'Argentine, de la Tasmanie et de la Nouvelle-Zélande, ainsi qu'autour de la plupart des îles avoisinant le pôle sud. En plus de ces réserves de ces plantes flottantes géantes, il existe une vaste quantité, non encore recensée ni utilisée, de plantes de fond non flottantes, dont le type est l'espèce *Laminaria*, croissant à environ 6 brasses de profondeur dans la zone sublittorale au large des côtes américaines, anglaises, françaises, norvégiennes et japonaises. Il est impossible, dans l'état actuel des choses, de s'aventurer à une estimation raisonnable de l'ordre de grandeur des disponibilités ainsi offertes bien que les relevés récemment opérés des îles Orcades, au nord de l'Ecosse, aient révélé la présence de 1.250.000 tonnes de ces herbes marines poussant sur une surface de 90 milles carrés à des profondeurs variant de marée basse à 6 brasses de profondeur, ce qui signifie, en d'autres termes, que cette région non spécialement fertile suffit à une production photosynthétique annuelle d'hydrates de carbone, sous forme d'algues marines, qui, à elle seule, représente plus du double de celle de l'arbre "moyen".

Quelle que soit leur origine ou leur espèce, les plantes brunes paraissent être de composition chimique analogue; elles contiennent de 75 à 80 pour 100 d'eau, leur teneur en substance sèche est riche en minéraux et hydrates de carbone, relativement pauvre en protéines et totalement dépourvue de graisses, les taux d'un constituant à l'autre variant avec la saison et le milieu. La fraction glucidique est constituée, en gros, d'acide alginique, de mannitol et de laminarine, correspondant à la cellulose, le sucre et l'amidon des plantes terrestres respectivement, en plus de la fucoïdine sur laquelle on connaît encore peu de chose.

De ces quatre hydrates de carbone potentiellement disponibles en tonnages importants, seul le mannitol qui est en demande constante dans le domaine des résines synthétiques peut être couramment obtenu de sources autres que les sources marines. Jusqu'à présent, seul l'acide alginique a été exploité commercialement, mais sa position dans les industries alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques et textiles, semble maintenant fermement assurée et des usines produisant des alginates fonctionnent depuis vingt ans en Grande-Bretagne, aux Etats-Unis, en Norvège, en France et au Japon. La laminarine semble offrir des possibilités de substitution au plasma sanguin, alors que la fucoïdine est une source évidente de fucose en vrac. Un débouché plus précis encore de ces glucides algaires pourrait bien se révéler dans l'utilisation de leurs hydrolysats comme terrain de croissance de micro-organismes de valeur commerciale. Dans cette éventualité, une interdépendance technique entre algue marine et algue d'eau douce pourrait bien en résulter.

Denrées agricoles et sous-produits: La "chémurgie" n'est pas une nouvelle science, pas plus qu'elle n'est une idée nouvelle. Il vaudrait peut-être mieux la définir comme une discipline par laquelle les activités réunies de la chimie organique, de la génétique des plantes et de la mécanique sont dirigées vers le développement d'utilisations non alimentaires de denrées agricoles et sous-produits.

A première vue, la chémurgie semble incompatible avec les buts que s'est assignés cette conférence. En réalité, ce n'est pas le cas, bien que l'idée en ait été primitivement patronnée vers le milieu de la période décennale 1930–1940 pour fournir des débouchés aux surplus agricoles des Etats-Unis, froment et coton en particulier; par la suite, l'emploi s'est développé, comme matière brute industrielle, de toutes parties de plantes n'ayant pas de valeur alimentaire et qui avaient été jusque là rejetées comme inutiles. Comme nous le verrons en étudiant le rapport de M. Hilvert, par des méthodes typiquement américaines des résultats ont été obtenus dans cette voie, tels que planches pour le bâtiment faites de paille et de bagasse de canne à sucre, papier à cigarettes, de semences de lin, de furfural, d'épis de maïs, de balle d'avoine, etc., des pectines, des citrates et tartrates des déchets de pressoirs. On a attaché une importance égale à la découverte de nouvelles cultures riches de possibilités industrielles pouvant croître sur des terrains marginaux ou en friche, symbolisés par la production de lignées de maïs "cireux" et de sorgho d'une teneur élevée en amylopectines capables d'être cultivés en quantités commerciales dans le sud-ouest aride, l'introduction en Arizona du guar, légume indien résistant à la sécheresse et contenant une gomme mannogalactique utile à l'industrie du papier, et la découverte que le cannaigre,

petite plante annuelle originaire du sud-ouest des Etats-Unis, possède une teneur élevée en tannin.

On pourrait donner de nombreux exemples de l'aptitude de la chémurgie à créer de nouvelles ressources sans imposer d'efforts supplémentaires au sol, mais nous nous contenterons d'un seul.

C'est un fait bien connu que l'utilisation de l'arbre est un procédé grossièrement inefficace. En Amérique du Nord seulement, où la conservation des forêts a pris naissance, le déboisement annuel s'élève à environ 188 millions de tonnes dont à peu près 70 pour 100 se trouvent gaspillées en opérations d'abattage et de débit. Environ 15 millions de tonnes dont près de 50 pour 100 sont perdues en sous-produit soluble sont utilisées dans des usines de pulpe de sulfate, sulfite et soude. On a estimé que les usines de sulfite à elles seules gaspillent chaque année 500.000 tonnes de sucres mélangés et 1.250.000 tonnes de lignine. Bien que les pentoses et hexoses mélangés soient, au moyen de procédés techniques, susceptibles de produire des levures alimentaires du type *Torulopsis* et que l'hexose, s'élevant à environ 65 à 70 pour 100 de l'ensemble, puisse, par fermentation, donner de l'alcool éthylique, aucune de ces utilisations ni d'autres n'absorbent de quantités substantielles de ces produits chimiques gaspillés. La perte annuelle de ces sucres et lignines demeure encore un défi à l'ingéniosité des techniciens et chimistes.

Bien que les Etats-Unis se soient montrés particulièrement actifs durant ces dernières années dans le développement scientifique des ressources industrielles d'origine biologique, en grande partie grâce à l'installation et au fonctionnement de quatre magnifiques laboratoires régionaux, d'autres pays ne sont pas demeurés en retard à cet égard. Au sein du Commonwealth britannique par exemple, le Canada a un laboratoire des ressources de la Prairie à Saskatoon, et deux autres sont en projet. Le Conseil australien pour les recherches scientifiques et industrielles recherche activement de nouvelles plantes de possible valeur industrielle. Le Conseil britannique de recherches de produits coloniaux a enquêté depuis quelques années sur les ressources renouvelables des colonies et a patronné de nombreux projets destinés à développer certaines d'entre elles à l'échelle commerciale. Un exemple typique de ces projets est celui formé par Haworth et Wiggins et leurs collègues à Birmingham, qui ont exploré toutes les transformations que peut subir la sucrose, obtenue soit de la canne à sucre, soit de la betterave. Parmi l'importante variété de composés qu'ils ont préparés à cet effet en partant de ce produit d'origine, nous trouvons les hexitols, mannitols et sorbitols, d'une valeur reconnue pour les industries des résines et des plastiques, leurs composés anhydres utiles comme matière première de résines ou de plastiques et leurs diamino-dérivés qui se sont montrés d'un emploi possible dans la préparation de sulfanilamides et polyamides du type nylon. Différentes sortes d'attaque sur l'utilisation chimique de la sucrose ont produit l'hydroxylméthylfurfural, une source fructueuse de matériaux pour la production commerciale de plastiques de polymères de haute condensation; l'acide lévulinique, une source de dissolvants, thérapeutiques et antigels et de l'acide lactique en production suffisamment abondante pour pouvoir concurrencer le produit obtenu par la méthode de fermentation biochimique.

Les récents travaux de Cori et son école en Amérique et ceux de Hanes et Peat et leurs collègues en Angleterre sur la dégradation enzymatique et la synthèse des constituants des amidons et glycogènes ouvrent des possibilités plus grandes encore en ce qu'ils ont démontré qu'il est maintenant possible de faire la synthèse enzymatique des amidons de spécifications déterminées. La synthèse des polysaccharides analogues à l'amidon, possédant toutes les propriétés des deux plus importants constituants de l'amidon, amylose et amyloplectine, a déjà été réalisée au laboratoire. L'importance potentielle de ces découvertes est, de toute évidence, énorme.

A peu d'exceptions près, les techniques discutées dans la présente communication ont, jusqu'à maintenant, été insuffisamment mises à l'épreuve pour pouvoir être considérées comme des pratiques reconnues. Le problème a été abordé avec détermination non seulement parce que les réalisations de la chémurgie et des techniciens de la cellulose, des plastiques et du caoutchouc synthétique ont été soulignées par des experts qualifiés en d'autres rapports préalables à cette session, mais aussi dans la conviction qu'une grande partie du bonheur et du bien-être futurs de l'humanité dépend d'une large compréhension et du développement de ces procédés nouveaux. De plus, on peut espérer qu'il a été suffisamment mis en relief par le fait que, appliquée de façon convenable, la science combinée des chimistes, des agriculteurs, des biologistes et des ingénieurs peut opérer des merveilles pour soulager, sinon supprimer totalement, les désastres provoqués par la pénurie de denrées dans ce monde devenu trop exigu.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Woodward. Le prochain orateur sera M. G. E. Hilbert, chef du Service de l'agriculture et de la chimie industrielle au Département de l'agriculture des Etats-Unis.

M. HILBERT *présente la communication suivante:*

La contribution de la chémurgie

G. E. HILBERT

RÉSUMÉ

La communication qui va suivre définit la chémurgie comme l'application de la science et de la technologie au développement de la production agricole à des fins alimentaires ou non. Elle indique l'importance des progrès de la chémurgie dans des pays autres que les Etats-Unis, examine les objectifs de la chémurgie et montre que leur réalisation implique des développements ultérieurs des méthodes traditionnelles d'utilisation des produits fermiers ainsi que la découverte et l'exploitation de nouveaux débouchés industriels pour les produits agricoles.

L'auteur met en évidence l'importance d'une technologie alimentaire moderne en tant qu'effort chémurgique pour créer ou conserver des ressources alimentaires et décrit plusieurs innovations en matière de conservation alimentaire.

Il examine les procédés de récupération de denrées agricoles aux fins d'utilisation de leurs constituants alimentaires comme matière industrielle. Le "traitement humide" du maïs et des graines de sorgho ainsi que le traitement du soya et autres graines oléagineuses sont cités comme entreprises chémurgiques dans ce domaine. Il décrit de nouvelles utilisations de la fermentation et de l'emploi de l'alcool comme combustible de moteurs.

Il mentionne les facilités et les renseignements disponibles aux Etats-Unis, destinés à favoriser l'instruction chémurgique des savants et techniciens étrangers et souligne que les progrès accomplis en chémurgie dépendent de la coordination des efforts déployés dans des domaines nombreux et qu'une production agricole efficiente, des recherches scientifiques adéquates, une technologie avancée et des entreprises industrielles hardies contribuent toutes à la réussite chémurgique.

I

Je suis très honoré d'avoir à discuter devant cette assemblée internationale distinguée de la contribution de la chémurgie à la conservation et à une utilisation intelligente des ressources agricoles. Le terme de "chémurgie" est assez difficile à définir avec précision, mais je l'interpréterai ici comme signifiant l'application de la science et de la technologie au traitement de la production agricole à des fins alimentaires ou non. La chémurgie sous-entend un effort pour l'utilisation de produits fermiers et sous-produits de façon plus effective et pour en tirer de nouvelles ressources alimentaires pour l'homme et pour l'animal et de nouvelles matières premières industrielles.

Mon rapport traite principalement de l'évolution chémurgique aux Etats-Unis et se rapporte à quelques recherches menées par ma propre organisation, le Service de la chimie agricole et industrielle, Département de l'agriculture des Etats-Unis. Je n'ignore toutefois pas les progrès de cette science en d'autres parties du monde, ainsi que ceux accomplis par d'autres organismes de recherches dans ce pays et ailleurs. Je suis heureux de rendre hommage au travail des pionniers des autres nations dont nous avons grandement profité aux Etats-Unis. Plusieurs d'entre vous peuvent s'enorgueillir à juste titre des réalisations chémurgiques de vos compatriotes qui ont accompli un travail admirable dans des conditions difficiles et, bien souvent, avec des facilités techniques très réduites.

Il me faut aussi mentionner le fait que beaucoup de réalisations chémurgiques qui ont eu des résultats brillants en certains pays n'ont été ici que des échecs relatifs en raison des différences de conditions agricoles et économiques. En revanche, nous avons pu, en Amérique, en raison de notre économie hautement industrialisée, nous engager dans des opérations chémurgiques qui se sont montrées, jusqu'à présent, impraticables pour d'autres nations d'une évolution industrielle moins développée. Mais, en dépit des différents problèmes qui se posent dans différentes nations, je crois que la chémurgie est un sujet qui nous concerne tous. Si mes observations peuvent, tant soit peu, contribuer à stimuler l'intérêt international dans cette science et encourager la coopération mondiale des efforts chémurgiques, je pense que nous en bénéficierons tous.

Le mot "chémurgie" a été créé il y a une quinzaine d'années pour exprimer, avec toute la brièveté voulue, une idée très complexe, l'idée de créer de nouvelles utilisations industrielles des produits fermiers, d'établir de nouvelles cultures pour alimenter les marchés industriels et tirer un usage profitable des déchets et résidus des fermes. Un principe fondamental de la chémurgie est que les produits forestiers et fermiers peuvent être renouvelés, alors que les ressources minérales ne le peuvent pas. Les bases de la chémurgie reposent sur la fondation éternelle de la production agricole. Elle se propose d'essayer d'instaurer des moyens pratiques de substituer des produits *renouvelables* du sol à quelques-unes au moins de nos ressources *non renouvelables*, y compris le charbon et le pétrole. Un autre principe chémurgique de base est que, alors que les besoins alimentaires de l'homme sont limités, son appétit de produits industriels semble virtuellement insatiable. Les propagateurs de l'idée chémurgique aux Etats-Unis durant les années 1930 et suivantes prévirent qu'en réalisant de nouveaux débouchés industriels pour les denrées agricoles et en fournissant aux fermiers de nouvelles cultures destinées spécialement à des fins industrielles, il pourrait être possible de se débarrasser du lourd fardeau des excédents agricoles. Les chémurgistes savaient parfaitement bien aussi qu'avec les méthodes traditionnelles, environ la moitié de notre rendement total agricole se gaspille en produits non commercialisables. Ils soulignèrent la nécessité de convertir les résidus fermiers, tels que la paille, les épis de maïs égrénés, les déchets de fruits et de légumes, en produits utilisables.

Dans son essence, l'idée chémurgique n'a pas beaucoup varié depuis son apparition. Néanmoins, son concept général a tendu à s'élargir. Comme l'a dit récemment Wheeler McMillen, l'éminent porte-parole du mouvement chémurgique dans ce pays, "la définition de la chémurgie craque sans cesse aux entournures". Les objectifs de la

chémurgie comprennent le développement de marchés plus étendus pour les produits fermiers et la création de "nouvelles richesses du sol". Ces objectifs sont à peine nouveaux. Ils ont défié l'ingéniosité de l'homme depuis des siècles, peut-être même depuis les premiers temps de l'agriculture. Mais la chémurgie cherche à les atteindre par des méthodes nouvelles, basées sur les progrès les plus récents en chimie et en sciences, avec l'aide des techniques mécaniques modernes. Il est évident que la réalisation de ces buts de la chémurgie nécessite l'expansion et l'élargissement des méthodes *traditionnelles* de l'emploi des produits fermiers à des fins alimentaires ou autres, aussi bien que la découverte et l'exploitation de *nouvelles* utilisations industrielles non alimentaires pour ces mêmes produits.

II

Si nous acceptons ce concept général de la signification et des buts de la chémurgie, il nous apparaît que les techniques modernes de préservation des ressources alimentaires constituent un terrain important de l'effort chémurgique. La conversion des fruits et légumes en formes plus stables par réfrigération ou mise en boîtes ou par d'autres méthodes encore allonge la saison et élargit la région où ces produits périssables peuvent être disponibles, fournissant ainsi des marchés plus importants au cultivateur et des ressources alimentaires plus considérables au consommateur. C'est aussi la solution partielle du problème persistant des excédents de récolte – les surplus géographiques et saisonniers de récoltes périssables qui se produisent souvent dans des régions limitées pour de courtes saisons.

Il semble que l'importance internationale des récentes évolutions en matière de conservation puisse difficilement être exagérée. Si la technologie alimentaire moderne pouvait plus largement être appliquée, elle pourrait relever sensiblement les normes alimentaires de millions de personnes. Les techniques principales de conservation alimentaire – déshydratation, mise en boîtes et réfrigération – vous sont en général familières à tous. Nous poursuivons activement nos recherches pour l'amélioration de chacune de ces méthodes, pour en étendre l'usage à une plus grande variété de produits agricoles et pour accroître la saveur et la valeur nutritive du produit fini. J'aimerais à vous présenter deux ou trois exemples dans ce domaine qui sont virtuellement d'une large application. Bien que chacune de ces réalisations en particulier n'ait peut-être pas une importance immédiate considérable sur l'ensemble de la production mondiale alimentaire, elles sont intéressantes en tant qu'exemples du progrès réalisé par la technologie moderne.

Comme vous le savez, les progrès les plus sensationnels ont été réalisés dans le domaine de la réfrigération. Ils offrent maintenant la possibilité pour n'importe quelle ménagère des Etats-Unis de servir des fruits et des légumes de toutes sortes, virtuellement "frais cueillis", en n'importe quelle saison. Un nouveau produit, résultat de l'application d'une nouvelle méthode de conservation, est le jus d'orange congelé. Sa production pour cette année – quelque 7 ou 8 millions de gallons – absorbera environ 10 pour 100 de la récolte d'oranges de Floride ainsi qu'une partie de la récolte californienne. Ce concentré, une fois additionné d'eau, donne un jus d'orange qui est presque identique en saveur et valeur nutritive au jus frais d'orange. Et cependant, le concentré n'a qu'un quart ou un tiers du volume du jus liquide et se conserve facilement en frigidaire pendant plus d'un an. On traite également de cette façon le jus de raisin et le jus de pamplemousse. Cette nouvelle méthode de concentration pourrait avantageusement être appliquée à d'autres fruits, particulièrement à ceux des tropiques.

Une autre réalisation vouée à un grand avenir, déjà arrivée à un stade avancé d'expérimentation est la *déshydratation-réfrigération*. Ce procédé combine les vertus de la réfrigération rapide des fruits et légumes avec les avantages de la réduction qu'apporte une déshydratation partielle. Pois, pommes, abricots et autres produits ainsi traités conservent une excellente saveur et sont faciles à reconstituer à la cuisine. Ils ne prennent qu'environ la moitié de l'espace occupé en frigorifique et ne possèdent qu'environ la moitié du poids des produits réfrigérés par les procédés coutumiers. Les résultats fournis par des expériences démontrent que le coût supplémentaire de dessiccation est plus que compensé par les économies réalisées sur l'emballage, le transport et l'entreposage de ces nouveaux produits.

Mentionnons également une méthode nouvelle permettant de recueillir et de concentrer les *essences de l'arôme naturel* des pommes et autres fruits. Dans la transformation industrielle de beaucoup de produits fruitiers, l'arôme naturel du fruit est souvent complètement perdu. Mais maintenant on a mis au point un outillage et un procédé qui permettent de capter les essences volatiles de la saveur du fruit, de façon qu'elles puissent ultérieurement être réincorporées au fruit tout à la fin de leur préparation pour la consommation. La production commerciale d'essence de pomme est déjà en route et le procédé est applicable à quantité d'autres fruits. Comme la production de concentrés de fruits congelés, la récupération et la concentration d'essences de fruits – particulièrement celles des fruits spécialement délectables des tropiques, qui n'ont pas encore trouvé leur place dans le commerce international – est riche en perspectives intéressantes.

III

En plus des nouvelles techniques qu'elle nous a données, la chémurgie a grandement contribué à notre richesse en ressources "créables" par les procédés de transformation des produits agricoles donnant des amidons, des sucres, des huiles, des protéines et autres composants qui peuvent être utilisés dans les fabrications alimentaires ou bien comme matières premières industrielles. Le "traitement humide" du maïs et le traitement du soya et autres graines oléagineuses sont parmi les premières réussites chémurgiques de ce genre.

Le raffinage (ou "traitement humide") du maïs est une industrie qui permet d'obtenir une utilisation presque totale d'un produit agricole, le grain de maïs. Cette industrie consomme considérablement plus de 100 millions de boisseaux de maïs annuellement. Son rendement en amidon, sucre, huile, gluten et autres substances – qui atteint plusieurs milliards de livres annuellement – trouve son utilisation dans diverses industries alimentaires.

Une nouvelle culture chémurgique d'importance croissante de nos jours est la *graine de sorgho*. Elle pousse encore mieux que le maïs sous des climats semi-arides et se

montre, en conséquence, d'un intérêt particulier pour les cultivateurs du sud-ouest des Etats-Unis. Des recherches nous ont permis de trouver un procédé de "traitement humide" pour la graine de sorgho et de poser les fondations d'une nouvelle industrie dans ces régions. Une grande usine du Texas produit maintenant de l'amidon, des aliments pour l'homme et pour l'animal, des édulcorants, des sucres fermentescibles et des huiles végétales, tirés de cette graine.

La graine de soya est un exemple typique de culture chémurgique qui, introduite depuis peu aux Etats-Unis, y a remporté un succès complet. Comme vous le savez, l'huile, les protéines et autres constituants du soya sont employés maintenant à des fins qui se chiffrent littéralement par centaines, aussi bien alimentaires qu'industrielles. Quand la seconde guerre mondiale eut coupé les Etats-Unis de leurs importations d'huile et de graisse végétales d'Extrême-Orient, le soya fut le seul oléagineux du pays qu'on put cultiver en quantités suffisantes pour combler le déficit. Sa production fut presque triplée durant la guerre et, en 1947, elle atteignit le chiffre record de 1.500 millions de livres de graines. Les efforts agricoles du Middle West ont permis aux Etats-Unis de soulager l'Europe qui avait un besoin urgent de graisses et d'huiles végétales durant les années d'après-guerre.

Des recherches considérables sont encore nécessaires pour le développement de méthodes améliorées de traitement du soya, pour assurer la stabilité de la saveur de son huile, afin d'en étendre l'utilisation alimentaire, d'en accroître les propriétés siccatives, d'en répandre l'usage dans la peinture et les produits de protection. La fermentation de la farine de soya permettant la production de "fromages" à haute teneur en protéines – si importants dans les régimes alimentaires chinois – retient maintenant l'attention dans notre pays. Cette méthode d'utilisation du soya devrait susciter un grand intérêt dans les pays qui sont dangereusement à court de protéines animales.

Le même genre de recherches qui aident à l'expansion du marché du soya dans le Middle West est appliqué au problème du traitement et de l'utilisation des arachides et des graines de coton dans le sud. On s'efforce surtout à l'heure présente d'adapter au traitement de ces graines oléagineuses importantes les procédés d'extraction par voie de dissolution. L'avenir de la chémurgie dans le sud des Etats-Unis semble devoir être brillant et les réalisations dans cette région pourront peut-être bien donner la clef de l'expansion de cette science dans d'autres régions du monde soumises à un climat analogue.

La réalisation chémurgique la plus importante aux Etats-Unis durant ces dernières années est peut-être l'expansion prodigieuse des *industries de fermentation*, qui produisent des antibiotiques, des levures alimentaires, des vitamines, des alcools industriels et autres produits utiles. Un vigoureux élan a été imprimé dans cet ordre d'idées par la découverte de la pénicilline et par le perfectionnement des méthodes permettant une production sur une vaste échelle de ce médicament vital par fermentation en cultures submergées.

Les industries de fermentation fournissent, entre autres des débouchés substantiels pour les déchets agricoles et sous-produits. Des millions de livres d'eau de macération de maïs – sous-produit du "traitement humide" – et de lactose, ou sucre de lait (sous-produit de la fabrication du beurre et du fromage), sont maintenant utilisés comme aliments pour la culture des micro-organismes qui produisent la pénicilline et la streptomycine. La pulpe de fruit et les résidus de jus de fruit des conserveries sont également d'autres déchets agricoles qui trouvent leur utilisation dans la fermentation actuelle.

Une réalisation particulièrement intéressante de la fermentation se trouve dans la production de spores de champignons en cultures submergées. Ce produit a de bonnes qualités nutritives en tant que levure alimentaire et peut être cultivé en grandes quantités par des méthodes similaires. Mais ce type de mycélium de champignons est supérieur en saveur à la levure, son goût est celui d'un champignon ordinaire. La riboflavine, ou vitamine B_2, est également un nouveau produit de fermentation. Des recherches extrêmement actives sont actuellement en cours aux Etats-Unis pour trouver un micro-organisme pouvant produire la vitamine B_{12}, le facteur "protéine animale" ou vitamine anti-anémie pernicieuse. Cette substance a été introduite dans l'alimentation du bétail principalement par déchets de viande et poudre de poisson, mais on a enregistré depuis peu une pénurie de ces matériaux.

Aucun exposé de chémurgie ne pourrait être complet s'il n'y était fait mention de la production *d'alcool industriel* à partir de grains ou d'autres produits agricoles et de son emploi comme carburant supplémentaire pour les moteurs. C'est d'ailleurs un sujet complexe sur lequel je ne m'arrêterai que brièvement ici. Des travaux considérables sont engagés aux Etats-Unis pour le développement de méthodes nouvelles et moins onéreuses de production d'alcool et de son emploi comme carburant. La réalisation peut-être la plus significative dans ce domaine et qui pourra intéresser bien des pays est l'emploi d'alcool dans les moteurs comme agent antichoc par injection automatique directe dans la pipe d'admission des moteurs de véhicules automobiles.

Jusqu'à ces derniers temps, l'alcool n'a été employé comme carburant que mélangé à l'essence, et nombre de pays ont acquis une expérience pratique de cette méthode plus grande que celle des Etats-Unis. L'avantage de la méthode par injection directe est que l'alcool n'est employé qu'en cas de nécessité, c'est-à-dire lorsque l'automobile ou tout autre véhicule a un gros effort à produire, comme par exemple au départ, à l'accélération ou en montée. Cela n'est le cas que pour environ 5 pour 100 environ du temps de conduite normale. Cette manière d'employer l'alcool comme agent antichoc permet d'utiliser avec un bon rendement de l'essence à indice d'octane relativement faible comme carburant principal. Généralisé, le procédé rendrait possible une extension sensible des ressources pétrolières d'une nation.

IV

Dans cette brève présentation, je n'ai eu le temps de mentionner que quelques-unes des réussites les plus éclatantes, ainsi que certaines des contributions d'avenir, de la chémurgie dans le domaine tant de la conservation et de l'utilisation des ressources existantes que de la création de ressources nouvelles. Je me suis efforcé de démontrer les moyens que nous donne la chémurgie de créer de nouvelles richesses provenant de matériaux agricoles renou-

velables qui donneront naissance à de nouvelles industries et créeront de nouveaux emplois. Nous devons tous bien admettre que la fortune n'a pas également favorisé toutes les nations qui sont représentées ici en ce qui concerne la distribution des ressources minérales. Mais la distribution de pluie, de soleil et de terre arable a été en général plus équitable. En rendant possible un usage plus efficient de ces ressources et des moissons annuellement renouvelables qu'elles produisent, la chémurgie peut et devrait contribuer grandement au bien-être de l'humanité.

La science et la technologie, ainsi que les moyens d'en rendre l'usage efficace, sont indispensables au progrès de la chémurgie dans le monde. Des techniciens de laboratoires et d'usines chémurgiques doivent être formés en plus grand nombre dans beaucoup de pays. Les Etats-Unis prennent déjà des mesures en vue de cette formation à l'étranger, dans l'esprit du "Point quatre" du Président Truman. Nous n'en sommes encore qu'au commencement et beaucoup reste à faire et sera fait certainement.

Mon propre service, depuis plusieurs années, a fourni les facilités de laboratoire nécessaires à la formation de techniciens et de savants étrangers. L'exécution de ce programme se poursuit et nous espérons que ces stagiaires sèmeront le bon grain chémurgique dans le monde entier. Mon service tient à la disposition de quiconque en fait la demande toutes sortes de renseignements sur les recherches fondamentales et les applications chémurgiques et nous ne demandons qu'à propager ces renseignements dans l'espoir qu'ils profiteront à tous.

Pour terminer, j'aimerais à souligner le fait que la contribution apportée par la chémurgie ne peut se faire que conjointement avec la science, l'agriculture et l'industrie. Ses progrès ne se réaliseront que par une coordination effective des efforts accomplis dans toutes sortes de domaines. Elle nécessite un haut degré d'efficience dans les phases diverses de la culture, depuis les semailles jusqu'à la moisson, dans le traitement et l'utilisation des produits agricoles et enfin dans la commercialisation des produits qu'elle aura créés. De saines pratiques de culture et de conservation du sol; des recherches énergiques et hardies; une industrie entreprenante et le savoir-faire industriel; des transports bien organisés et rapides; et même une publicité et des méthodes de vente ultra-modernes, tout cela doit jouer un rôle important dans le succès des entreprises chémurgiques.

Bien que la contribution de la chémurgie au bien-être national de ce pays-ci et des autres soit déjà considérable, elle s'accroîtra certainement durant les années à venir. Nous savons que des récoltes peuvent être obtenues et que leur produit peut être converti en un nombre croissant de denrées de première nécessité. La chémurgie est un exemple frappant de ce que peut créer l'effort humain librement organisé – étendu à l'industrie, au commerce et à l'agriculture, guidé par la science et rendu efficace par la technologie appliquée – et de ce qui en résulte sous forme de richesse et de matériaux tirés des ressources élémentaires de la terre en vue d'une meilleure vie pour l'humanité entière.

Bibliographie

Annual Lists of Publications and Patents, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, U. S. Department of Agriculture, Washington 25, D.C. (Ces catalogues renferment les publications des quatre laboratoires régionaux de recherches.)

Annual reports of the Chief of the Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, U. S. Department of Agriculture.

P. Burke JACOBS, "Alcohol from Agricultural Commodities", AIC-95, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, 1945.

Cecil T. LANGFORD, "Recent Advances in the Fermentation Field", *Chemurgic Digest*, mai 1948, pages 4–7, 33.

E. C. LATHROP *et al.*, "A Small Rural Industry—Making Insulating Board from Straw", Circular n° 762 et AIC-170 (en deux parties), Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry, 1947.

W. D. MACLAY et H. S. OWENS, "Pectinates—Promising Food and Industrial Material, *Chemurgic Digest*, vol. 6, n° 22, 1947, pages 325, 327–329.

Wheeler MCMILLEN, *New Riches from the Soil*, D. Van Nostrand Co., New-York, 1946.

"Regional Research Laboratories, Department of Agriculture", Document n° 65, U. S. Senate, 76th Congress, 1st Session, 1939, Bureau of Agricultural and Industrial Chemistry.

W. M. SCOTT, "Chemurgic Advances in Cotton and Peanuts", *Chemurgic Digest*, mai 1949, pages 26–28.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Hilbert. Le prochain orateur sera M. J. A. Hall, Directeur de la station expérimentale des forêts et parcs du Pacifique nord-ouest, du Service des eaux et forêts des Etats-Unis.

M. HALL *présente la communication suivante:*

La fibre de bois: ressources susceptibles d'utilisation générale à créer

J. A. HALL

RÉSUMÉ

La consommation annuelle, par tête d'habitant, de fibre de bois industrielle et de ses dérivés varie entre moins de 2 livres en Asie et en Afrique et 244 livres aux Etats-Unis et au Canada. Il existe un certain rapport entre ces chiffres et le niveau de vie des populations.

Les applications de la fibre de bois s'étendent aux panneaux de construction, au papier sous ses milliers de formes, ainsi qu'à tous les genres de fibres artificielles et aux plastiques. Pour le logement et l'habillement, ces produits de l'industrialisation représentent la capacité de l'homme à tirer des richesses de terres non propres au labourage.

Les sous-produits de la fabrication des pulpes sont l'alcool et les levures alimentaires qui tous deux allègent l'effort imposé au sol. De même, l'usage croissant qui est fait du bois pour la rayonne diminue la nécessité d'utiliser la terre pour la production de fibre.

Une perspective plus vaste encore est ouverte par la production de sucre brut par l'hydrolyse du bois et sa conversion en matières alimentaires et industrielles. Par ce moyen, le bois offrira, peu à peu, un domaine étendu de ressources "créables" de premier plan.

Toutes ces possibilités ne pourront trouver leur réalisation que par l'emploi de techniques modernes répandues dans le monde entier et par le reboisement et un emploi raisonné des forêts sur tout le globe.

L'existence d'un critère universellement satisfaisant pour estimer le bien-être relatif des peuples est douteuse. Si l'on se sert d'un des spécifiques qui ont déjà été suggérés, les erreurs par omission ont généralement la prédominance sur les relations de fait ainsi révélées. De plus, il est tout d'abord nécessaire d'établir une signification suffisamment exacte du terme "bien-être relatif", et cela est impossible entre économistes, technologues et politiciens, sans parler des théologiens.

D'un certain point de vue, le bois, ou plutôt son utilisation, offre une base satisfaisante d'évaluation, mais, même là, l'emploi du bois dans son volume total n'apporte pas un critère précis. Dans des territoires où abonde le bois et où il est largement employé comme combustible, le niveau de vie peut demeurer très bas. Dans d'autres où dominent les combustibles minéraux, on peut réaliser un niveau de vie élevé avec une consommation de bois réduite. Portons donc notre attention sur les produits dérivés de la fibre de bois et voyons comment leur emploi peut établir un rapport avec les niveaux de vie correspondants.

Un tableau publié par l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture en 1949 (*Pulp and Paper*, vol. 23, n° 5, page 50) est particulièrement révélateur; nous le reproduisons partiellement ci-dessous *(traduction)*:

Tableau 1. Consommation de produits de pulpe de bois en 1949

Elevée		Moyenne	
Pays	*Livres par tête*	*Pays*	*Livres par tête*
Etats-Unis d'Amérique	251	Irlande	44
Suède	196	France	42
Canada	174	Cuba	31
Finlande	132	Autriche	22
Norvège	128	Mexique	18
Nouvelle-Zélande	115	Italie	18
Australie	110	Antilles néerlandaises	15
Danemark	88		
Pays-Bas	81		
Belgique	79		
Suisse	68		
Royaume-Uni	57		

Le reste du monde donne une moyenne de consommation de pulpe de bois généralement inférieure à 2 livres par tête et par an, avec quelques exceptions atteignant 5 à 9 livres. Les chiffres pour la Russie et ses satellites n'ont pu, bien entendu, être obtenus.

Tableau 2. Consommation de produits de pulpe de bois en 1947

	Livres par tête
Consommation mondiale	30,87
Etats-Unis d'Amérique, Canada et Terre-Neuve	244,75
Océanie (Australie, Nouv.-Zél., Nouv.-Cal.)	122,45
Europe	46,3
Amérique latine	17,00
Proche-Orient et Afrique du Nord	4,41
Asie méridionale et Extrême-Orient	0,08
Union Sud-Africaine	2,00

Ces tableaux mettent en évidence de façon frappante les conclusions pratiques ci-après:

1. Environ la moitié de la population mondiale emploie si peu de pulpe de bois que cette consommation entre pour une quantité négligeable dans le total.

2. L'analphabétisme, la maladie et la faim chroniques prédominent de beaucoup dans cette moitié du monde.

3. Il semble y avoir une certaine relation entre le degré d'industrialisation et le taux de consommation de pulpe de bois, avec toutefois quelques exceptions notables, comme le Royaume-Uni, qui sont explicables par ailleurs.

Il serait toutefois facile de tomber dans l'erreur en poussant trop loin la relation causale entre la consommation de fibre de bois et le niveau d'existence. Au mieux, on peut en déduire la conclusion plus ou moins solide qu'un niveau élevé de consommation de fibre de bois tend à s'accompagner d'un niveau élevé d'existence et il nous faut alors en rechercher les raisons fondamentales.

Il ne faut pas perdre de vue non plus que les consommations élevées de pulpe peuvent représenter un gaspillage dû à une utilisation désordonnée, alors que des consommations moyennes peuvent signifier un emploi raisonné dans une économie générale suffisamment prospère.

Un fait se détache clairement: l'existence du haut degré d'industrialisation ou bien les ressources permettant d'acheter les produits de l'industrie, ou même les deux, s'accompagnent invariablement d'une consommation élevée des produits de pulpe de bois. On en pourrait déduire qu'un haut degré d'industrialisation crée une demande élevée de pulpe de bois, mais il est probablement plus exact de dire que les mêmes conditions qui créent un niveau élevé d'industrialisation déterminent une certaine capacité de consommation de pulpe de bois.

La pulpe de bois chimique et ses produits sont des créations de l'économie industrielle moderne. Réciproquement, l'économie industrielle moderne fait une consommation croissante de fibres de bois pour la production de myriades de marchandises, depuis l'utilisation la plus grossière comme la fabrication de feuilles de construction, jusqu'à la fabrication des fils les plus ténus pour la bonneterie de luxe. Il n'y a pas de limite apparente à l'usage qui *pourrait* en être fait par toutes les populations du globe. Mais il y a des limites très définies à la capacité de ces peuples à faire usage de ce remarquable produit dans ses utilisations si diverses à la satisfaction des besoins de l'humanité non seulement pour le papier, la fibre ou les matériaux de construction, mais aussi pour l'alimentation.

Ces limites ne résident pas dans les qualités inhérentes au produit lui-même ni au manque d'habileté technique nécessaire à sa transformation en ses multiples aspects. Elles tiennent surtout à la pauvreté des techniques industrielles des peuples qui en ont un besoin criant et le manque de forêts dans les pays où leur présence contribuerait le mieux au soulagement de leurs misères.

Ce n'est pas accidentellement que le système industriel prit son essor en Europe et atteignit son état actuel aux Etats-Unis. La juxtaposition de charbon, fer et bois à profusion donna les matériaux de base de ce système. Il n'attendait plus que le catalyseur sous forme de la vapeur, puis plus tard de l'électricité et des hydrocarbures pour donner naissance au système merveilleusement complexe et cohérent que nous appelons l'industrie moderne. Le bois n'a pas été l'un des facteurs les moins importants de cette complexité, ni le charbon ni le fer ne pouvant se passer de lui soit pour leur extraction, soit pour leur transport. Et par-dessus tout, la fibre de bois devint le moyen qui permit à la parole écrite de circuler, aux connaissances techniques, scientifiques et économiques de se répandre et à une communauté cultivée de se former.

Le système industriel s'alimenta de ses propres produits et prospéra par ses propres forces. Seul un système capable de fabriquer de vastes et puissantes machines métalliques, des récipients et des produits chimiques en masse, pouvait fournir le volume de fibre qui caractérise les nations industrielles de nos jours.

L'industrie de la cellulose de bois est vieille de moins d'un siècle. Elle est basée sur relativement peu de faits scientifiques et ces faits ne sont eux-mêmes qu'en cours d'évolution, ce qui confère à l'avenir des possibilités plus vastes encore pour l'utilisation de la fibre à la satisfaction de nos désirs et besoins.

La fibre de bois est, fondamentalement, une chose très complexe, ramassée sous forme de bois solide. Physiquement, sa longueur, son épaisseur et sa structure varient selon l'essence de l'arbre, introduisant ainsi une variable qui influe grandement sur l'emploi industriel de bois "défibré", terme employé pour décrire le produit de la réduction du bois en bloc en ses parties constituantes, les fibres elles-mêmes.

Celles-ci sont généralement décrites comme un mélange de cellulose, de lignine et d'un groupe de matériaux mal définis et de composition variée, nommés hémicelluloses. La lignine fait penser à une sorte de ciment qui non seulement imprègne les fibres, mais encore les rassemble en bois solide.

En pratique, l'accord est loin d'être fait sur la structure du bois et la nature de la lignine. Le bois, traité de façons diverses par divers produits chimiques, peut être réduit en plusieurs fractions, la lignine étant l'une d'elles. La forme, les caractères et la structure chimique de la lignine varient considérablement selon les méthodes de traitement. Il n'est pas évident qu'elle existe primordialement dans le bois sous la forme dans laquelle on l'isole, mais il y a une probabilité raisonnable qu'elle existe dans le bois sous une forme différente, probablement combinée avec les composants cellulosiques et hémicellulosiques de la fibre.

On peut ainsi constater combien complexe est le système de la fibre. Une description complètement inexacte, mais peut-être facile à saisir, serait un noyau de cellulose entouré de couches d'hémicellulose, à leur tour enveloppées de lignine. Ainsi, les traitements chimiques, comme dans les procédés de mise en pulpe, attaqueraient la lignine, dissoudraient partie des hémicelluloses pour ne laisser que la cellulose intacte. En fait, rien de tel ne se produit, car la lignine et les hémicelluloses semblent être intimement mélangées à la fibre tout entière.

Il y a environ cent vingt-cinq ans, on obtint la preuve que la cellulose se composait de molécules de glucose liées entre elles. Beaucoup plus tard, au cours des vingt-cinq dernières années, nous avons appris à connaître non seulement le mécanisme de structure qui les reliait ainsi que beaucoup de choses sur la longueur des chaînes cellulosiques créées. Nous avons appris que la cellulose de bois elle-même varie considérablement en ce qui concerne la longueur des chaînes de molécules de glucose qui la constituent et que la longueur de ces chaînes influe fortement sur les propriétés des fibres et pellicules variées qu'on en obtient.

Les "hémicelluloses" sont plus complexes encore. Elles consistent en diverses sortes de molécules de plusieurs sucres à 6 ou 5 atomes de carbone, plus, parfois, un sucre oxydé formant une autre famille connue comme celle des acides uroniques. En gros, environ une moitié de la fibre est composée de cellulose, environ un quart de lignine et un autre quart d'hémicellulose.

La forme la plus simple de fibre de bois industrielle est fournie par la réduction mécanique du bois en ses fibres composantes. La forme la plus commune de ce procédé consiste à maintenir un billot de bois en contact avec une pierre abrasive tournant à grande vitesse, en arrosant le point de contact de suffisamment d'eau pour éviter une trop grande élévation de température et pour entraîner les fibres. Cela représente le "bois râpe" qui donne une grande proportion de papier journal. La fibre ainsi pro-

duite est courte et brisée, contient tous ou presque tous les constituants de lignine et d'hémicelluloses et est principalement utilisée pour ses propriétés mécaniques et en combinaison avec d'autres types de pulpe.

La forme suivante, presque aussi rudimentaire, de production de fibre, consiste à amollir le bois par chauffage avec eau ou vapeur, puis à "défibrer" mécaniquement. On obtient une production d'environ 85 pour 100 ou plus d'une fibre grossière. Ces faisceaux sont très utiles dans la construction de planches ou de feutrages de toitures.

En appliquant des agents chimiques modérés et de la chaleur pour desserrer le composé lignine-hémicellulose, puis par défibration mécanique, on obtient une pulpe semi-chimique très utile. Nombre de ces procédés, dits "semi-chimiques", se sont développés et ont fait leur apparition dans l'industrie. Ils permettent des productions élevées de pulpe de bois, jusqu'à 78 pour 100 ou davantage et promettent d'être d'une grande utilité dans plusieurs qualités de papier pour lesquelles la résistance et non la blancheur est recherchée. Ces pulpes semi-chimiques peuvent être blanchies de façon satisfaisante jusqu'à une production d'environ 55 pour 100.

On remarquera que ces procédés, mécaniques ou semi-chimiques, dépendent de moyens mécaniques pour effectuer la réduction indispensable du bois en fibres. Il est toutefois curieux de constater que les procédés primitifs de réduction en pulpe ne reposaient aucunement sur ces principes. Ils dépendaient plutôt des traitements chimiques pour dissoudre la lignine et la plupart des hémicelluloses, laissant le squelette de la fibre et plus ou moins de cellulose, pour une fabrication ultérieure de papier et autres produits de la pulpe de bois. Par des stades variés d'évolution, on est parvenu à deux types principaux de traitement chimique pour l'obtention de la pulpe: 1) procédé acide, dont le meilleur exemple est le procédé au sulfite, appliqué principalement aux sapins, *spruces* et *hemlocks* (épicéas, sapinettes, etc.); et 2) le procédé alcalin, dont le type est le "Kraft" ou procédé au sulfate, principalement appliqué jusqu'ici aux pins, mais qui s'étend de façon croissante à une grande variété de bois durs et d'espèces à grandes feuilles.

Ces deux procédés sont destinés l'un et l'autre à dissoudre la lignine et à laisser la cellulose sous forme de fibre. La puissance des agents chimiques employés et la température de cuisson influent considérablement sur la production et sur les caractères du produit. Ces conditions et les essences de bois employées varient grandement selon la nature des multiples sortes de pulpe qu'on veut obtenir. Elles s'échelonnent de la "cellulose alpha" presque pure pour la fabrication de rayonne, à la pulpe grossière, non blanchie, pour la fabrication de planches; du papier filigrane au rude papier de boucher. Heureusement, par un choix approprié des essences et des conditions, ces matériaux peuvent être reproduits à volonté, ce qui répond à une nécessité impérieuse de notre système industriel si divers.

On doit remarquer que la longueur des chaînes de cellulose et la dimension des molécules "géantes" de cellulose produites par la réduction en pulpe dépendent, dans une large mesure, de la sévérité relative des traitements chimiques auquel le bois a été soumis. Nous trouvons ici certains avantages latents des pulpes "semi-chimiques" pour leur transformation ultérieure en fibres artificielles, car le traitement modéré de ces procédés laisse la cellulose originelle presque inchangée. Des procédés ont été établis pour séparer la lignine et les hémicelluloses de ces pulpes, donnant ainsi une production remarquablement élevée de "cellulose alpha" sous des formes appropriées pour le textile ou les plastiques en feuilles.

Un procédé plus récent encore, mais toujours en cours de perfectionnement, de réduction en pulpe aux Etats-Unis, dissout la lignine par un traitement doux, laissant un mélange hydrocarboné de deux tiers de cellulose et un tiers d'hémicellulose. Celui-ci peut être employé comme pulpe ou bien ultérieurement séparé en cellulose d'une grande pureté de sa fraction d'hémicellulose. Cela représente une matière première vraiment nouvelle, riche de toutes sortes de possibilités.

Le papier et les produits de pulpe obtenus par ces procédés divers constituent à la lettre des milliers d'articles qui sont tellement familiers à notre monde industrialisé que nous ne les remarquons même plus. Une vaste industrie nouvelle s'est édifiée sur l'emploi de la pulpe de bois sous forme de feuilles de construction, dures, semi-dures ou souples, certaincs remplaçant les boiseries et le contreplaqué, d'autres trouvant au contraire leur utilité dans des sphères entièrement nouvelles. Avec l'avènement des nouvelles résines synthétiques, différents types de matériaux durs de surface sont liés au cœur même de la pulpe pour donner de magnifiques produits résistants, jamais vus jusqu'ici. Du papier en feuilles, imprégné de résine, comprimé et formé à la chaleur, donne un matériau dur, résistant et dense, incombustible, imputrescible, substance unique, mais en réalité fibre de bois.

Pendant la dernière guerre, des emballages de papier furent réalisés dans lesquels de nouvelles résines avaient été incorporées à la pulpe initiale pour accroître leur résistance lorsqu'ils étaient mouillés. Le but recherché était d'obtenir des emballages pouvant flotter jusqu'à la rive et supporter l'humidité tropicale. Ce but fut pleinement atteint et ces emballages, utilisés pour le transport des marchandises, continuent à trouver de multiples applications en temps de paix.

Dans l'ensemble, nous avons jusqu'ici surtout examiné la fibre de bois et ses produits retenant la structure et la forme originelles de la fibre elle-même, dans la mesure tout au moins où de la cellulose est en jeu. Alors que ces utilisations constituent un tonnage énorme et sont d'une importance illimitée dans notre civilisation industrielle, d'autres manifestations de l'adaptabilité de la fibre de bois la rendent presque omniprésente de nos jours. On ne peut jamais savoir actuellement si on ne se trouve pas en face de cellulose ou d'une de ses innombrables nouvelles applications.

Dans la plupart des cas, ces nouvelles applications revêtent un ou deux caractères généraux: ou bien il s'agit de fibres de cellulose dérivées par dissolution de la cellulose originelle et reprécipitée en fibres ou en feuilles, ou bien de quelque dérivé chimique de cellulose apparaissant comme plastique ou mélangé de plastiques sous une forme ou sous une autre.

Peut-être la plus ancienne famille de plastiques a-t-elle été le celluloïd, qui était essentiellement un acétate de

cellulose rendu plastique par addition de camphre. A l'origine, la plupart des acétates de cellulose destinés soit à la fabrication de celluloïd, soit, plus tard, de fulmicoton, étaient obtenus à partir de la bourre de coton. Au fur et à mesure de l'amélioration de la pureté de la cellulose, on a vu l'industrie chimique de cette substance s'établir de plus en plus sur l'emploi de la fibre de bois. Cette nouvelle matière première a évolué peu à peu en un matériau facile à reproduire et non soumis aux variations de saison ou de climat.

La fibre synthétique la plus ancienne a été basée sur la solubilité de la cellulose en solution cupro-ammoniacale et sa reprécipitation sous forme de fibres.

Plus tard vint le traitement de la cellulose à l'acide acétique et la récupération de la rayonne d'acétate sous forme de fibre, feuille et moulages plastiques. Et on arriva finalement aux procédés de rayonne de viscose par lesquels la cellulose est convertie en xanthate de cellulose puis reconstituée en fibre ou en film. Ce dernier procédé a pris une rapide extension et prédomine maintenant dans le domaine de la rayonne.

L'importance relative de la rayonne dans l'économie mondiale peut être appréciée en mettant en regard sa production annuelle d'environ 2.500 millions de livres avec celle du coton qui est d'environ 11 milliards de livres. La production de rayonne représente ainsi près de 25 pour 100 de celle du coton. Ce chiffre ne comprend pas les tonnages de cellulose régénérée, les éthers de cellulose largement employés dans les industries de moulages et plastiques qui reposent sur l'emploi de la cellulose.

Il est hautement significatif que 81 pour 100 de la production de rayonne aux Etats-Unis en 1948 ait été obtenue à partir de la pulpe de bois. Pendant de longues années, la pulpe n'était utilisée en général que pour la rayonne de viscose, sa production sous une forme plus raffinée étant insuffisamment perfectionnée pour permettre son usage étendu pour la rayonne d'acétate. Toutefois, l'évolution récente d'une nouvelle méthode permettant la fabrication de rayonne de pulpe aux Etats-Unis, tirée de bois durs de la région du sud par un procédé de cuisson alcaline à deux étappes, augmentera peut-être les disponibilités en cellulose de bois pour la fabrication de produits à base d'acétate de cellulose.

Il existe une longue liste d'esters et d'éthers de cellulose d'importation commerciale qui sont fabriqués à des fins générales ou spéciales dans l'industrie des laques et celle des plastiques.

Une grande part du progrès réalisé ces dernières années dans le champ de l'adaptation de la fibre de bois à toutes sortes d'usages est due aux connaissances élargies que nous possédons sur la nature de base de la fibre de bois elle-même et sur la chimie fondamentale de la molécule de cellulose. Ce n'est que récemment que l'étude chimique des polymères à haut coefficient a été poussée si loin que nous avons atteint le stade où nous pouvons parler des molécules et chaînes de molécules de cellulose avec une exactitude raisonnable. La longueur des chaînes et la dimension des molécules ont toutes deux leur importance dans la solidité des fibres reconstituées et des pellicules faites de cellulose de bois. Comme il a été dit précédemment, ces caractéristiques varient dans de larges proportions selon les méthodes de préparation de la pulpe. Ce n'est que récemment qu'on a attribué une signification au terme "réactivité" appliqué à la cellulose. Nous voyons de plus en plus de nouveaux matériaux basés sur la cellulose qui exigent de la cellulose alpha d'une grande pureté et de propriétés prévisibles en quantité industrielle. Au fur et à mesure que progresse notre connaissance des facteurs essentiels déterminant les propriétés variables de la cellulose industrielle de haute pureté, il sera possible de prévoir non seulement la teneur en cellulose alpha, mais encore la longueur de chaîne moyenne et les limites entre lesquelles les longueurs de chaîne peuvent varier ainsi que le réactivité spécifique des chaînes de cellulose dans des conditions données. Les conditions nécessaires à la création de propriétés hautement spécialisées sont maintenant connues comme dépendant non seulement des méthodes de préparation mais également de la formation dans le bois encore vivant. A l'avenir nous saurons choisir les espèces selon leur usage spécial et leur appliquer des méthodes d'extraction de cellulose encore plus poussées.

Cette production grandissante de fibre pour les besoins mondiaux sous une forme ou sous une autre n'est pas sans avoir un certain retentissement sur la production alimentaire mondiale. Car il ne faut pas oublier que la fibre est en grande partie produite par des sols peu propices par ailleurs à l'agriculture: le bois tend ainsi, par le moyen de la fibre synthétique, à alléger le rôle du sol dans la production des fibres et, par conséquent, à augmenter la production alimentaire potentielle.

Ce n'est pas seulement par la production de fibres mais également par celle du sucre et de ses dérivés que la fibre de bois endosse une grande part du fardeau supporté par les terres agricoles. On sait en effet que la fibre peut se résoudre chimiquement en ses constituants simples de sucres et de lignine.

Bien que ce fait fondamental soit connu depuis plus de 125 ans, ce n'est que depuis une époque relativement récente que les connaissances techniques et mécaniques ont suffisamment progressé pour justifier l'établissement d'une vaste industrie fondée sur le sucre de bois.

Le procédé de réduction en pulpe par acides, notamment le procédé au sulfite, sépare de considérables quantités de sucre de la fibre pendant le traitement chimique destiné à l'obtention de pulpe. En gros, les déchets liquoreux de pulpe contiennent de 1,5 à 3 pour 100 de sucre en solution. Comme on peut s'y attendre, cette teneur en sucre présente un mélange de sucres simples dont 60 pour 100 environ sont des glucoses ou des substances approchantes, le reste se composant de sucres à 5 atomes de carbone, principalement de xylose.

La plupart de ces derniers sucres sont dérivés des hémicelluloses déjà mentionnées par un procédé connu sous le nom d'hydrolyse qui consiste essentiellement dans l'addition d'eau aux molécules complexes sous l'action des acides dilués de la liqueur de pulpe. Une partie des sucres à 6 atomes de carbone se forme en même temps et, sous l'action de cette liqueur, une partie de la cellulose est également hydrolysée, donnant naissance à de plus grandes quantités d'hexoses.

Ce mélange de sucres est caractéristique des solutions glucidiques simples produites par l'hydrolyse de la fibre

de bois. On doit observer que dans le procédé de réduction en pulpe, le but est de dissoudre la lignine hors de la fibre, laissant la matière hydrocarbonée intacte, mais cette opération ne peut s'effectuer de façon exhaustive. En conséquence, une partie de la matière cellulosique se trouve transformée en sucres. Dans le procédé alcalin, en raison de l'action exercée par l'agent alcalin, les sucres sont détruits.

Or, il se trouve que les pentoses et les hexoses peuvent être traités très différemment, même dans la même solution. Certains organismes peuvent fermenter des sucres à 6 atomes [1]. D'autres peuvent fermenter le tout et former un véritable éventail de matières diverses. Des procédés de fermentation des déchets liquoreux de sulfite sont en application commerciale depuis de longues années en Europe septentrionale et il existe actuellement aux Etats-Unis trois usines prospères fabriquant de l'alcool éthylique par la fermentation de sucre en C_6 provenant de ces déchets. Dans certaines usines de Suède et de Suisse, les résidus de sucre non fermentés, après séparation de l'alcool, sont utilisés comme milieu de culture de certaines variétés de levure destinées à l'alimentation de l'homme ou des animaux. En fait, les levures utilisées à la production d'alcool par fermentation peuvent, dans des conditions d'aération différentes, ne produire que peu ou pas d'alcool et simplement se multiplier. La séparation et la préparation de la levure qui en résulte ne présentent pas de réelles difficultés techniques et le produit ainsi obtenu est une substance nutritive composée par moitié de protéines et riche en certaines vitamines bienfaisantes. En Amérique du Nord, des opérations initiales de production de levure à partir de déchets liquoreux de sulfite ont été menées à bien.

L'utilisation de ces déchets est de toute évidence réservée aux pays produisant des bois susceptibles d'être traités par procédés acides et ceux-ci sont très disséminés sur toute la surface du globe. Ce sont pour la plupart sapins, *spruces* et *hemlocks* (épicéas, sapinettes, etc.). Les bois durs ne se laissent pas facilement réduire en pulpe sous l'action des acides, pas plus que les pins après qu'ils ont atteint l'âge où se forme le duramen. De plus, la capacité de production alimentaire des déchets liquoreux de sulfite est limitée par la capacité des usines elles-mêmes et celles-ci n'existent presque exclusivement que dans les pays de haute industrialisation. A cause de ces limitations, l'homme a cherché à exploiter avec succès les immenses réservoirs d'hydrates de carbone que représente la totalité des forêts par la production de glucides vulgaires, à la fois comme matière brute industrielle et alimentaire.

Des essais de ce genre furent tentés dès le début du siècle en Europe et en Amérique du Nord. La première usine d'Amérique du Nord fut créée en 1905 à Port-Hadlock (Etat de Washington). Durant la première guerre mondiale, deux usines fonctionnèrent aux Etats-Unis et donnèrent de l'alcool industriel obtenu en partant de la sciure de bois de pin méridional traitée en fournées par l'acide sulfurique dilué sous pression de vapeur et fermentation du moût ainsi obtenu. Ces usines furent abandonnées après la guerre pour plusieurs raisons, principalement leur incapacité à concurrencer les mélasses bon marché des Antilles comme base d'alcool industiel et en second lieu à cause de l'épuisement du bois fournissant les scieries dont elles étaient tributaires pour les sciures.

Les recherches se sont poursuivies jusqu'à nos jours, particulièrement en Europe, et elles connaissent un exceptionnel regain d'activité aux Etats-Unis depuis 1941.

Le procédé Scholler, bien connu pour l'hydrolyse de bois en sucre par la percolation avec acide sulfurique dilué, a été modifié pendant la seconde guerre mondiale par les chimistes du Laboratoire de production forestière de Madison (Wisconsin) et une usine fut construite à Springfield (Oregon), destinée à produire environ 5 millions de gallons d'alcool industriel par an, en partant de déchets de scierie. La guerre s'acheva avant que l'usine ne fût mise en route, et elle n'a opéré depuis qu'à titre expérimental.

Dans l'intervalle, les recherches ont été activement poussées à Madison en vue de découvrir des techniques perfectionnées pour la production de moûts dans une usine pilote basée sur ce procédé, et en vue de la conversion de ces moûts en alcool et levures. De même, des recherches ont été orientées vers une mélasse de bois à 50 pour 100 à partir de la solution à 5 pour 100 de sucre qui résulte de ce procédé.

A la même époque, des expériences d'alimentation du bétail ont été activement conduites dans plusieurs écoles d'agriculture sur tout le territoire des Etats-Unis, dans lesquelles la volaille et le cheptel ont été nourris de mélasses de bois et de levure *(Torula utilis)* cultivée sur solution de sucre de bois présentée sous différentes combinaisons de mélange. Les résultats se sont montrés très satisfaisants et il ne semble pas qu'il y ait d'obstacles techniques à une production abondante de mélasses et levure de bois pour l'alimentation du bétail.

On se doit de remarquer que, dans l'économie américaine, peu de tentatives ont été faites dans le sens d'une adaptation de ces substances à l'alimentation humaine. Mais il n'en demeure pas moins vrai qu'à l'arrière-plan cette possibilité subsiste en cas de nécessité. Il est aisé de vérifier par le calcul que tous les besoins en sucre des Etats-Unis pourraient être couverts par les déchets forestiers ou de scieries de la région nord-ouest du Pacifique si la nécessité s'en faisait sentir.

Il y a plusieurs aspects de la vaste production potentielle des sucres de bois et dérivés qui influent directement sur la production alimentaire mondiale. En premier lieu, l'alcool industriel est une matière première d'importance croissante. La diminution de la production prétrolière et l'incessante demande de carburants indiquent que l'emploi combiné, à l'avenir, d'alcool et d'hydrocarbures doit requérir toute l'attention des ingénieurs. Il a été démontré de façon répétée que l'emploi combiné de ces deux combustibles augmente l'efficacité d'utilisation du second. Cependant, les deux sources les plus importantes pour la production d'alcool industriel demeurent: 1) la fermentation de sucres ou de grains de production agricole; et 2) le raffinage de gaz d'échappement et de sous-produits de pétrole. On devra remarquer que, dans le premier cas, la production d'alcool industriel concurrence la production alimentaire et, dans le second, la production de puissance nécessaire aux transports.

Le bois peut soulager l'agriculture et l'industrie pétrolière du fardeau de la production d'alcool industriel.

[1] En alcool, par exemple, sans toucher à ceux de 5 atomes.

Qu'il y parvienne ou non, c'est une question de conjecture économique.

Malheureusement, la production de sucre de bois et des produits qu'on peut en tirer n'est possible actuellement que dans les pays possédant deux éléments fondamentaux: 1) des forêts et des industries forestières; et 2) une industrialisation et des connaissances techniques hautement développées. Il est important d'admettre que ces deux conditions ne se trouvent réunies que dans bien peu de pays dans le monde et que l'une et l'autre sont désastreusement absentes dans la plupart des parties du globe où la faim chronique règne en maîtresse. Il serait bon que ceux des pays qui possèdent ces conditions travaillent à approfondir la technique qui permettre l'extension de cette puissante contribution potentielle à l'économie mondiale. Mais il est également nécessaire de comprendre que cette contribution ne développera toute sa puissance que lorsque ces deux éléments seront plus largement répandus.

Dans l'étude *Les ressources forestières du monde*, récemment publiée par la FAO, la pénurie mondiale de bois est parfaitement dépeinte. Il n'y a que peu de perspectives un peu plus brillantes auxquelles nous puissions nous raccrocher avec l'espoir d'un progrès constant de la production forestière. D'une manière générale les forêts sont en décroissance. Il est également tragique de constater que plus la communauté est primitive et moins industrialisée, plus la dévastation des forêts a des chances d'être considérable. Et cependant, l'importance des forêts sur toute la surface terrestre venant s'ajouter aux facilités industrielles réparties dans le monde entier, devrait grandement contribuer à l'allégement des difficultés mondiales, et cela autant qu'aucune autre des ressources disponibles. Car il faut bien se souvenir que la forêt règne généralement sur des terres impropres au labourage. Il est exact que, historiquement parlant et encore à notre époque, il y a une lutte incessante entre la forêt et les hordes d'ovins, de caprins ou de bovins. De même, l'épuisement de la forêt résulte de la surpopulation dans les pays où le charbon et le pétrole ne sont pas connus comme combustible.

Il y a probablement, dans le monde entier, assez de forêts pour faire face à tous les besoins possibles si toutefois elles sont productives. Mais, généralement parlant, ce n'est pas le cas. Par exemple, la surface totale des régions forestières du monde est estimée dans ce rapport à 3.978 millions d'hectares, dont les deux tiers sont classés comme productifs. En Afrique, région qui est souvent considérée comme une réserve de forêts, la proportion improductive atteignait jusqu'à 64 pour 100 du total.

Nous discutons des ressources qui peuvent être créées et je suis d'avis que du fait que la fibre de bois est propre à tant d'usages, qu'elle a déjà contribué et qu'elle contribuera encore de tant de façons à améliorer la subsistance et la stabilité économique du monde, la forêt peut à bon droit être considérée comme une ressource "créable" importante.

On a estimé dans le rapport de la FAO mentionné ci-dessus que la production forestière mondiale est capable d'approvisionner normalement une population plus grande que la population actuelle, à condition toutefois de traiter la forêt productive comme une richesse renouvelable à entretenir et de renoncer aux effroyables dévastations qu'on lui fait subir dans le monde entier.

Glesinger, dans son livre *L'Age futur du bois*, estime qu'il y a 3 milliards d'acres actuellement exploitées et qui ne donnent pas tout à fait 1.200 millions de tonnes de bois par an. Il estime, avec modération, qu'on peut compter pour cette superficie sur une perpétuelle récolte de 3 milliards de tonnes annuellement sous le régime d'une exploitation raisonnable.

Il y a 5 milliards d'acres de forêt vierge en Afrique, Amérique du Sud, Alaska et Sibérie, qui devront être intégrées à l'économie mondiale et qui, bien gérées, pourront produire 10 milliards de tonnes par an à perpétuité.

Des 4 milliards d'acres de forêt originelle qui ont été détruites par l'homme, 1 milliard pourraient être reboisées, d'autant plus que la plus grande partie de ces terres est située dans des pays où le besoin de bois se fait le plus cruellement sentir.

Le rendement potentiel de 9 milliards d'acres de forêts convenablement exploitées pourrait être de l'ordre de 14 milliards de tonnes par an et de millions de tonnes de dérivés industriels. Même en réduisant ces chiffres avec toute la prudence voulue, on peut encore en conclure que la forêt, par le moyen de la fibre de bois et de ses dérivés, peut apporter une contribution immense au soulagement des maux de l'humanité.

Je me suis livré à un calcul bien simple. Les dépenses journalières consacrées à la seconde guerre mondiale dépassaient quelque peu 500 millions de dollars. Il n'en coûte à l'heure actuelle aux Etats-Unis que 25 dollars par acre pour reboiser des terres dénudées. Le coût d'un seul jour de guerre restaurerait 20 millions d'acres. Cette même dépense pour 50 jours aurait permis de reboiser la totalité du milliard d'acres que Glesinger estime pouvoir être facilement recouvertes d'arbres. Je n'ai pas la naïveté de croire que nous sommes à la veille d'une pareille entreprise. Mais nous sommes en possession des connaissances scientifiques, des capacités industrielles et des usines nous permettant d'étendre les bienfaits potentiels de la forêt jusqu'aux points les plus reculés de la planète.

Le PRÉSIDENT: Merci, Monsieur Hall. Je demande maintenant à M. Lundin, de l'Institut royal de technologie de Stockholm, de bien vouloir nous présenter son rapport.

M. LUNDIN *présente la communication suivante:*

La synthèse des lipides par les micro-organismes et ses applications possibles aux industries alimentaires

HARRY LUNDIN

RÉSUMÉ

Par culture aérée du type de levure employé en boulangerie, ou ***Torulopsis utilis*** (levure protéine) et par l'emploi d'un micro-organisme producteur de graisse, ***Rhodotorula gracilis*** (levure graisse), on peut obtenir une substance contenant plus de 60 pour 100 de son poids à sec en lipides.

Afin d'obtenir une production élevée, il semble indiqué de diviser la culture en deux phases: une phase de croissance continue, avec une formation modérée de graisse, et une phase continue d'engraissement dans laquelle la formation de graisse prédomine. Pendant la phase de croissance (6 heures), le rapport azote-sucre dans le substrat doit être élevé, incitant ainsi l'organisme à une production considérable. Pendant la phase d'engraissement (2 jours approximativement), le rapport azote-sucre doit au contraire être bas, d'où il résulte que l'organisme consomme la plus grande partie du sucre dont il convertit la presque totalité en graisse. Pour l'application industrielle de cette production, ces phases pourront être séparées de façon appropriée.

La levure graisse ainsi formée a la composition suivante:

Graisse	42 pour 100	Glucides	31 pour 100
Protéine	23 pour 100	Substances minérales	4 pour 100

La composition des constituants des acides gras des lipides de ***Rhodotorula*** est assez proche de celle des graisses végétales (huile de palme).

Les constituants du groupe B de vitamines ainsi que les provitamines A et D se retrouvent dans les graisses de levure.

D'environ 100 kilogrammes de sucre, on retire: 14 kg. 7 de graisse, 8 kg. 1 de protéine, 10 kg. 8 de glucides et 1 kg. 4 de substances minérales.

On a utilisé la mélasse de canne à sucre comme matière première avec de bons résultats. En Extrême-Orient, les mélasses sont d'un prix très bas. Des solutions à bon marché contenant du sucre peuvent également être obtenues par la préhydrolyse de matières végétales, telles que la paille, préalablement à la production de cellulose. Toutefois, ces préhydrolyses ne se pratiquent qu'en peu d'endroits et sont de production limitée.

Les frais en produits chimiques, combustible, électricité, réparations, emballage, transports, assurances, salaires, rétribution du capital sont difficiles à estimer, mais devraient s'élever à environ 25 cents par kilogramme, sur base sèche, de levure graisse. Le coût du sucre dans la matière première (mélasses, préhydrolyses) par kilogramme de levure sèche produite peut varier de zéro à 30 cents. Le coût total pour la production d'un kilogramme de levure (substance sèche) peut ainsi varier entre 25 et 55 cents.

Aussi bien du point de vue physiologique que du point de vue économique, il est avantageux d'utiliser la levure graisse telle quelle, sans traitement préparatoire autre que lavage, autolyses, séchage et broyage. De cette façon sont utilisés non seulement la graisse, mais aussi les protèines, vitamines et sels minéraux. Le goût de la levure graisse est plus agréable que celui de la ***Thorulopsis utilis***. Il serait préférable de l'incorporer à d'autres aliments (conserves ou farines) en quantité telle qu'une consommation journalière de 24-48 grammes de cette levure puisse fournir 10-20 grammes de graisse, 5,5-11 grammes de protèines, 200-400 microgrammes de thiamine, 500-1.000 microgrammes de riboflavine, 3.000-6.000 microgrammes de niacine[1], avec des quantités appréciables des autres vitamines B et de provitamines A et D. Les quantités d'acides gras essentiels, linolique et linolénique, et de l'aminoacide essentiel lysine sont appréciables dans la levure de ***Rhodotorula***. Son incorporation dans un régime améliorera l'utilisation des protéines et des hydrates de carbone, surtout si ce régime est constitué principalement de céréales, et empêchera les avitaminoses qui se produisent dans le cas de déficience des vitamines déjà mentionnées.

[1] Ces quantités de thiamine, riboflavine et niacine correspondent à environ 20–40 pour 100 des besoins journaliers.

Les micro-organismes contiennent une certaine quantité de lipides dans leur structure cellulaire. Certains micro-organismes peuvent, par surcroît, amasser de grandes quantités de graisse dans leurs cellules.

Depuis la première guerre mondiale, on sait que la graisse produite par la moisissure *Endomycopsis vernalis* peut être utilisée pour l'alimentation sans préparation ultérieure et que sa composition se rapproche de celle des graisses végétales. Elle a été utilisée par la boulangerie, en tartines sur le pain à la place du beurre et ainsi de suite. Essayée sur les animaux, elle se montra assimilable à environ 60 pour 100 si elle est absorbée sous la forme du mycélium qui la produit, sans être extraite ou finalement moulue au préalable. En revanche, avec extraction, sa digestibilité s'élevait alors à 90 pour 100, soit à peu près celle des graisses ordinaires dans l'alimentation humaine.

Des recherches concernant les possibilités de production industrielle de graisse par certaines espèces de levure *Rhodotorula* furent entreprises en Suède en 1941 par l'Organisation de recherches du temps de guerre, à la suite d'une suggestion du professeur Velander. Les travaux furent spécialement poursuivis à l'Institut royal de technologie de Stockholm par le Dr M. L. Enebo et ses aides de la Division de biologie alimentaire. Une partie de ces travaux a été effectuée dans les laboratoires des professeurs R. Nilsson (Institut d'agriculture d'Upsala), K. Myrback (Université de Stockholm) et S. Brohult (Laboratoire de recherches L. K. B. à Stockholm).

Des recherches comparatives furent d'abord entreprises avec douze espèces différentes de *Rhodotorula*. Elles démontrèrent que ces espèces se comportaient de façon très différente à la fois en ce qui concernait leur taux de croissance et leur capacité de production et filtrabilité des graisses. *Rh. gracilis*, Rennerfeldt, se montra de beaucoup supérieure aux onze autres variétés à ces trois points de vue (Enebo, Velander, Berg, Lundin, Nilsson, Myrback, 1944, et Enebo, Anderson, Lundin, 1946).

Une observation faite par Lindner en 1915, indiquant que la teneur en graisse de *Endomycopsis vernalis* augmente si le taux d'azote assimilable du substrat est abaissé, fut confirmée, pour *Rh. gracilis* avec des fermentations de courte durée (environ 20 heures). Aussi longtemps que le sucre et le nitrogène (sulfate d'ammonium) se trouvent simultanément présents en grande quantité dans le substrat et que les cellules sont jeunes, le taux de protéine sera élevé et la formation de graisse contrecarrée. Les teneurs en graisse et protéine de levure *Rh. gracilis* sont, jusqu'à un certain point, en proportion inverse l'une de l'autre, de sorte que, si la teneur en graisse est élevée, celle de protéine est basse et inversement. Quand on travaille sur de jeunes cellules, il est possible de stimuler la formation de graisse en diminuant l'apport des substances nutritives nécessaires à la formation de protéine par leur teneur en azote. Toutefois, si la culture de *Rh. gracilis* se poursuit sur une plus longue période (environ 25 heures et davantage) sur un milieu riche en sucre et en azote, on obtiendra des cellules de levure déjà vieilles avec une teneur en graisse assez élevée (40 à 50 pour 100 de la substance sèche).

La figure 1 montre la teneur en sucre du substrat et les quantités de levure et de graisse en fonction du temps. La teneur en graisse la plus élevée obtenue a été de 63 pour 100 de la levure sèche.

Le diagramme indique que le procédé de culture consiste en deux phases distinctes, soit une phase de croissance et de formation de protéine et une phase de formation de graisse. Durant la *phase de croissance*, on doit fournir un apport élevé de sucre et d'azote (sulfate d'ammonium). Le nombre des cellules de levure s'accroît rapidement pendant une période d'environ 12 heures $^1/_2$ après le début de l'opération. Le temps de génération des cellules est court (2 à 3 heures) ou environ le même que celui des cultures de levure de boulangerie ou *Torulopsis utilis*. La teneur en graisse est basse; celle en protéine élevée. La *phase "graisseuse"* commence lorsque la plus grande partie de l'azote du substrat s'est consumée. Pendant cette phase, d'amples quantités de sucre sont ajoutées, mais pas d'azote. La croissance se ralentit et la teneur en graisse s'élève rapidement (après 17 heures). Le temps de génération des cellules s'accroît de 15 à 18 heures. La courbe du sucre montre une pente uniforme qui signifie que la transition entre les deux phases n'influe pas sur la consommation de sucre.

Du point de vue technique, le taux de croissance peu élevé de *Rh. gracilis* pendant la période de synthèse de la graisse est moins satisfaisant. En comparaison avec les levures de boulangerie et de *T. utilis*, pour lesquelles le temps de fermentation est de quelque 8 heures, *Rh. gracilis* nécessite 50–60 heures et un équipement proportionnellement plus important.

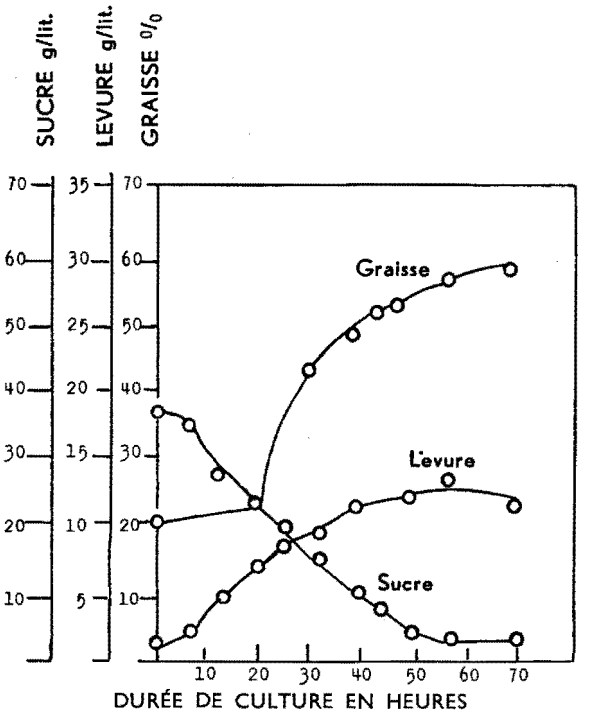


Figure 1. Teneur en Sucre, Quantité de la teneur en Levure et en Graisse comme fonction du temps.

Comme la formation de graisse exige, du point de vue énergétique, une plus grande dépense de sucre que n'en demande la formation de protéines et d'hydrates de carbone, la production, à quantité égale de sucre, d'une levure riche en graisse (30–35 pour 100) est plus basse que celle d'une levure pauvre en graisse et riche en protéines (45 pour 100). La production d'énergie obtenue par la même quantité de sucre est toutefois aussi grande pour une levure graisse que pour une levure protéine, la valeur en calories d'une levure graisse étant plus élevée en proportion de la teneur en graisse que celle d'une levure protéine.

La synthèse industrielle de la graisse, par la production de levure *Rh.* riche en graisse, peut s'effectuer de telle sorte que la masse de levure de *Rh.* formée pendant la courte "phase de croissance" dans des récipients clos spéciaux de fermentation avec un apport abondant d'azote puisse être transférée dans des récipients simples ouverts où, durant la "phase d'engraissement", la formation de graisse ait lieu dans un milieu pauvre en azote dans un temps relativement long. Un diagramme pour la production de 5.000 tonnes de *Rh. gracilis* (à 42 pour 100 de graisse et 23 pour 100 de protéine) par an, soit 16 tonnes par 24 heures, selon cette méthode est présenté dans la figure 2. Ce diagramme ne représente que l'un des nombreux moyens pouvant être envisagés.

La phase de croissance et celle d'engraissement sont toutes deux continues.

C'est la mélasse de canne à sucre qui a été utilisée comme matière brute. *Rh. gracilis* peut se cultiver en milieu synthétique ne contenant pas de biofacteurs. D'autre part, si la densité de la population de cellules est basse, l'addition de certains facteurs de croissance pourra accélérer la croissance, tous ces facteurs n'étant pas produits par *Rh. gracilis* en quantités optimums. Les mélasses contiennent ces facteurs.

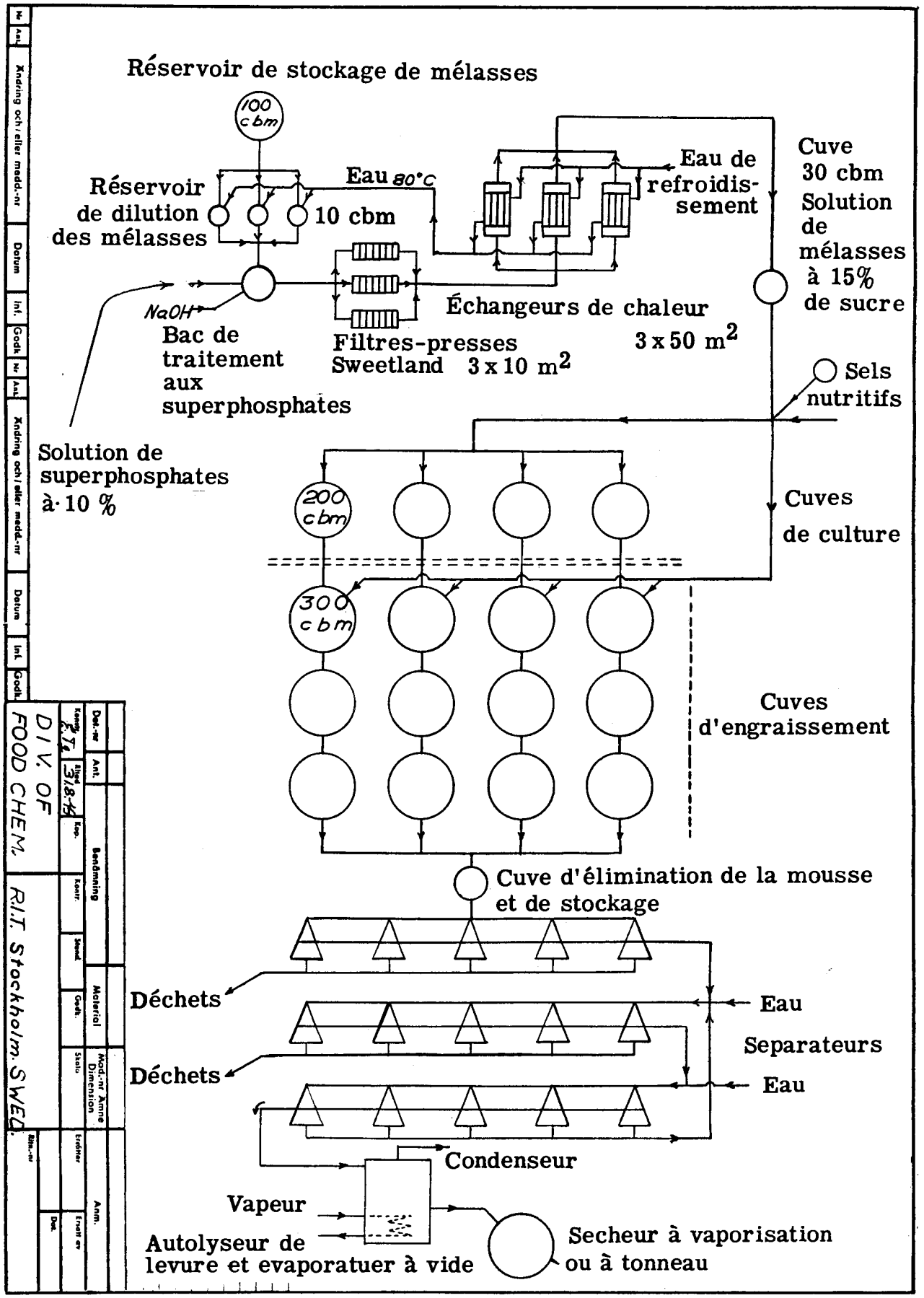

Réservoir de stockage de mélasses
100 cbm
Réservoir de dilution des mélasses
Eau 80°C
10 cbm
Eau de refroidissement
Cuve 30 cbm Solution de mélasses à 15% de sucre
NaOH
Bac de traitement aux superphosphates
Échangeurs de chaleur 3x50 m²
Filtres-presses Sweetland 3x10 m²
Sels nutritifs
Solution de superphosphates à 10 %
200 cbm
Cuves de culture
300 cbm
Cuves d'engraissement
Cuve d'élimination de la mousse et de stockage
Déchets
Eau
Séparateurs
Déchets
Eau
Condenseur
Vapeur
Autolyseur de levure et evaporatuer à vide
Secheur à vaporisation ou à tonneau
DIV. OF FOOD CHEM.
R.I.T. Stockholm. SWED.

Figure 2.

Les préhydrolysats de déchets de bois et de végétaux (tels que la paille) obtenus préalablement à la production de cellulose pourraient probablement être également utilisés. Dans de tels hydrolysats, une large proportion de sucre consiste en pentoses. Comme les pentoses ne sont toutefois pas facilement assimilables par *Rh. gracilis*, il est nécessaire de communiquer à la levure, avant son utilisation comme producteur de graisse, et par un procédé d'adaptation, la capacité d'assimilation de pentoses de manière assez rapide. Cette adaptation ne nécessite que quelques jours. Ces hydrolysats ne sont, toutefois, produits qu'en de rares endroits et en petites quantités seulement.

Du réservoir où elle est stockée, la mélasse est transférée dans trois bacs pour y être diluée à l'eau chaude. Dans le réservoir de traitement par superphosphate, la solution est chauffée directement à la vapeur et le calcium est précipité avec les superphosphates; l'acidité est réglée. Après filtrage dans des filtres presses, la solution clarifiée passe par un échangeur de chaleur, de là dans un réservoir de stockage d'où elle est finalement pompée de façon continue dans les réservoirs de culture où elle est fermentée avec *Rh. gracilis* sous aération intense.

L'eau chaude qui résulte du refroidissement est utilisée pour la dilution des mélasses.

On ajoute des sels nutritifs et de l'eau, stérilisée à l'hypochlorite, pour dilution dans la solution en fermentation dans le réservoir de culture.

La bouillie en fermentation, qui contient toujours la plus grande partie du sucre, est continuellement transvasée des réservoirs de culture aux cuves d'engraissement à une cadence telle que les cellules de levure restent en moyenne 6 heures dans les réservoirs de culture pour reproduction. Dans les cuves d'engraissement, les cellules demeurent moins de 48 heures sous aération. Pendant cette période, elles absorbent de grandes quantités de sucre qu'elles convertissent en graisse. Des cuves d'engraissement, la levure est pompée continuellement à travers un réservoir d'écumage dans une batterie de séparateurs où la levure est lavée et concentrée. Le processus de séparation s'effectue en trois étapes. Après la première et la seconde, la levure est diluée à 10 volumes d'eau et rincée.

L'eau de lavage de la dernière séparation, qui contient encore une certaine quantité de cellules de levure, est utilisée conjointement avec de l'eau fraîche, comme eau de lavage après la première séparation, afin de réduire les pertes en cellules.

Après ce procédé de séparation, la concentration des cellules de levure correspond à 10 grammes de levure sèche pour 100 millilitres de suspension. Les cellules sont ensuite autolysées dans un évaporateur à vide et la teneur en matière sèche portée à 20 pour 100. Le tout est finalement séché en tonneau et amené à un degré d'humidité de 8 pour 100.

Pendant la phase de croissance, la composition du substrat doit présenter les conditions optimums pour cette croissance (être riche en azote, en sucre et en phosphore).

Les réservoirs de culture devraient être fermés, de préférence, et aérés d'air stérilisé de la même façon que dans une usine de pénicilline, mais il n'est pas nécessaire qu'ils soient pourvus d'agitateurs mécaniques.

Durant la phase d'engraissement, on ajoute d'amples quantités de sucre, mais pas de composés azotés au substrat. Bien qu'il y ait un accroissement relativement peu élevé des cellules, celui que subit la taille des cellules est considérable: de 40–50 microns cubes à 60–70 microns cubes. Ceci est dû à la formation de grandes quantités de graisse à l'intérieur des cellules. Les bacs peuvent être ouverts et n'ont pas besoin d'une aération à l'air stérilisé. A 100 tonnes de sucre correspond une production de 17 tonnes 7 de graisse, 8 tonnes 1 de protéine, 10 tonnes 8 de glucides et 1 tonne 4 de substances minérales.

Les frais en produits chimiques, combustible, électricité, réparations, emballage, transports, assurances, salaires et rétribution des capitaux pourraient s'élever à environ 25 cents par kilo de substance sèche de levure.

Le coût du sucre dans la matière première (mélasse, préhydrolysat) par kilo de levure produite peut varier de zéro à 30 cents. Le coût total de production d'un kilo de graisse de levure (base sèche) peut ainsi varier entre 25 et 55 cents selon le prix du sucre.

Les frais de construction de cette usine s'élèveraient à moins de 3 millions de dollars. Tous ces frais sont calculés sur la base des prix suédois, qui très probablement se rapprochent des prix américains. Les réservoirs pour mélasses, les bacs et les cuves pour le processus de fermentation, les séparateurs, etc., sont en acier inoxydable. La capacité du système de réfrigération (6.400.000 kg. cal./h.) est calculée pour pouvoir répondre aux exigences des climats tropicaux.

La composition de la teneur acide de la graisse de *Rhodotorula* s'est révélée à peu près analogue à celle des graisses de fruit, comme on le verra dans le tableau 1. La graisse de levure contient d'appréciables quantités d'acides linoliques et linoléniques, qui sont appelés acides gras "essentiels", car ils ne sont pas produits par l'organisme et doivent donc être fournis par les aliments.

Tableau 1

	Pourcentage d'acides saturés			
	C_{14}	C_{16}	C_{18}	$C_{20/22/24}$
Huile de palme[a]	2,4	41,6	6,8	traces
Rh. gracilis	1,1	29,8	8,8	1,4

	Pourcentage d'acides non saturés				
		C_{18}			
	C_{16}	*Ac. oléique*	*Ac. linolique*	*Ac. linolénique*	C_{20}
Huile de palme[a]	1,8	38,0	9,5	0,1	—
Rh. gracilis	1,8	40,1	11,2	4,8	1,0

[a] Hilditch, Neara et Roels (1947).

La composition en acides aminés de la protéine de *Rhodotorula* est présentée dans le tableau 2, qui contient deux colonnes, l'une pour la composition de la protéine dans la *Rhodotorula* riche en protéine et pauvre en graisse, et la seconde pour l'autre *Rhodotorula*, pauvre en protéine et riche en graisse. Les acides aminés essentiels qui ne peuvent être élaborés par synthèse dans l'organisme et doivent être fournis par l'alimentation sont contenus dans la levure des deux sortes de *Rhodotorula*.

Les teneurs en vitamines B, thiamine, riboflavine et niacine dans *Rh. gracilis* à haute teneur en graisse sont présentées dans le tableau 3.

Si l'on rapporte ces teneurs à 1 gramme de protéine, on constate que la *Rhodotorula* riche en graisse a la même teneur en vitamines que la levure de boulangerie.

La levure grasse doit s'employer comme aliment de la même façon que la levure de *T. utilis*, sans autre traitement préparatoire que rinçage, autolyse, séchage et broyage. De cette manière on utilisera non seulement la graisse, mais également les protéines, vitamines et sels minéraux. Le goût de la levure à graisse est supérieur à celui de la levure *T. utilis*. On devra l'incorporer de préférence à d'autres aliments, aux conserves par exemple, en quantités telles qu'une consommation journalière de 24 à 48 grammes de levure, soit 10 à 20 grammes de graisse, soit fournie à l'économie.

Il demeure toutefois évident que les facteurs économiques nécessitant l'utilisation industrielle de la synthèse de graisse ne se présentent pas dans des conditions normales, alors que des graisses peuvent être produites à meilleur compte, comme par exemple l'huile de coco. Cependant, en des temps exceptionnels, les considérations économiques pourraient bien n'être que d'importance secondaire. Comme nous le savons tous, ces temps exceptionnels prédominent dans de larges parties du globe. Il semble donc souhaitable que la production synthétique de graisse et de protéine soit entreprise dès maintenant dans des pays dont la population souffre d'une disette de matières grasses et où abondent les déchets producteurs d'hydrates de carbone. Ces conditions se rencontrent particulièrement en Extrême-Orient où l'on produit environ 700.000 tonnes de mélasses par an, dont une grande part est gaspillée[2]. Il est probable que l'agriculture des pays tropicaux pourrait maintenant nous donner des quantités supplémentaires de graisse à un coût beaucoup plus bas que celui auquel on parvient avec l'aide de micro-organismes, mais il y a malheureusement pénurie de terres cultivables et, par ailleurs, l'espace requis par une usine de levure est négligeable.

Une usine fabriquant 5.000 tonnes de graisse de levure par an, contenant 42 pour 100 de graisse et 25 pour 100 de protéine – soit 2.100 tonnes de graisse et 1.150 tonnes de protéine par an – pourrait suffire à la distribution de 10 grammes de graisse par jour à 575.000 personnes, ces mêmes personnes recevant également une ration journalière de 5 à 6 grammes de protéine de bonne qualité. [3] Les populations d'Extrême-Orient (Inde, Chine, Japon) reçoivent à peine, dans leur régime actuel, 10 grammes de graisse "visible" par jour et leur ration de protéine est en grande partie d'origine végétale (céréales) et par conséquent déficitaire en ce qui concerne entre autres la lysine amino-acide essentielle. Cet acide aminé se trouve, par ailleurs, en quantités élevées dans les levures et la ration de protéine de levure améliore considérablement le régime du point de vue amino-acide. Comme Sure (1946–1947) l'a démontré, l'utilisation des protéines et hydrates de carbone est grandement accrue si la levure sèche est introduite dans un régime où les protéines sont fournies par des céréales.

Tableau 2. – Acides aminés constituants de *Rh. gracilis*

	Levure I *Riche en protides; pauvre en lipides*	*Levure II* *Riche en lipides; pauvre en protides*
α–alanine	+	++
arginine	+	+
acide aspartique	+	+
acide glutanique	+	++
glycine	+	+
isoleucine	+	+
leucine	+	+
lysine	+	+
proline	+	+
sérine	+	+
thréonine	+	+
tyrosine	faible teneur	faible teneur
valine	+	+
tryptophane	++	+

Rh. gracilis contient aussi probablement de la β-alanine, de la phénylalanine, de la cystéine et de l'histidine.

Tableau 3

(Teneur en vitamines exprimée en microgrammes)

	Rh. gracilis	
	Par gramme de levure sèche contenant 55 pour 100 de lipides et 14 pour 100 de protides	*Par gramme de protides*
Thiamine	5	35
Riboflavine	13	90
Niacine	71	500
	Levure de boulangerie	
	Par gramme de levure sèche contenant 50 pour 100 de protides et 5 pour 100 de lipides	*Par gramme de protides*
Thiamine	25	50
Riboflavine	34	70
Niacine	255	500

Les graisses activent également l'utilisation des protéines (et des hydrates de carbone) et des vitamines solubles grasses A et D [4]. Enfin, en tant qu'aliment, la levure est très riche en vitamines B comme en thiamine, riboflavine et acide nicotinique, en plus d'appréciables quantités de toutes les autres vitamines B. La levure *Rhodotorula* contient également les provitamines A et D.

Une ration journalière de 24 à 48 grammes de levure de graisse contient:

10–25 grammes de graisse,
5,5–11 grammes de protéine,
200–400 microgrammes de thiamine, correspondant à environ 20 pour 100 des exigences journalières,
500–1.000 microgrammes de riboflavine, correspondant à environ 20–40 pour 100 des exigences journalières,
3.000–6.000 microgrammes de niacine, correspondant à environ 20–40 pour 100 des exigences journalières,

et d'appréciables quantités des autres vitamines du complexe B et des provitamines A et D.

Le coût de production pour une ration journalière de

[2] Aux Antilles, en revanche, la mélasse est employée et atteint un prix élevé en raison de son exportation en grande quantité aux Etats-Unis où elle est utilisée à la production de l'alcool.

[3] Si la quantité totale de mélasse inutilisée en Extrême-Orient servait à la production de levure graisse, 12 millions de personnes recevraient une quantité supplémentaire de 10 grammes de graisse et de 5–6 grammes de protéine par jour.

[4] Les graisses prolongent le séjour des aliments dans l'estomac, améliorant ainsi l'utilisation des protéines ainsi que celle des glucides, à condition d'être absorbées en grandes quantités.

24 grammes de levure sèche de graisse varie entre 0,6 et 1,3 cents et, pour une ration de 48 grammes, entre 1,2 et 2,6 cents, selon le coût du sucre.

Cependant, les quantités de levure qui pourront être produites dans un très proche avenir ne représenteront qu'une très petite contribution à l'amélioration de la situation alimentaire du monde entier. Les nécessités sont toutefois si urgentes que toutes les possibilités d'accroissement de production alimentaire doivent être recherchées, comme par exemple la synthèse purement chimique des graisses alimentaires qui – bien que coûteuse – est employée en Allemagne depuis 1938. Comme nous le savons tous, la population mondiale s'accroît actuellement à une cadence telle qu'elle sera doublée dans les quatre-vingts années à venir. Il deviendra nécessaire de développer des procédés pour la production industrielle de quantités considérables de nouvelles denrées, et la méthode microbiologique pour la production de graisse et protéine est l'un de ces procédés.

En quelques heures ou quelques jours, certains micro-organismes accomplissent une tâche de synthèse qui demanderait des années si elle était poursuivie par des méthodes agricoles. A l'avenir, la matière première, le sucre, devra leur être fournie principalement par les forêts, ce qui permettra de ne pas devoir consacrer des terres cultivables à sa production.

Le PRÉSIDENT: En l'absence de M. Thaysen, de l'Institut colonial de recherches microbiologiques de Port-d'Espagne (Trinité) [Antilles britanniques], sa communication a été distribuée et sera considérée comme ayant été lue.

Ci-après, communication de M. THAYSEN:

Les levures alimentaires dans l'Empire britannique

A. C. THAYSEN

Deux fois déjà durant l'espace d'une mémoire d'homme les nécessités politiques et économiques ont poussé les gouvernements à rechercher une solution à certains problèmes alimentaires en captant les aptitudes de quelques micro-organismes à produire par synthèse la protéine d'azote inorganique. Ce fut en 1915 que le Gouvernement allemand encouragea ses savants à étudier la valeur des levures dans l'alimentation du bétail ainsi que la production de levures à partir de sources inorganiques d'azote. En 1940, le Gouvernement britannique dut adopter des mesures analogues pour parer aux effets d'un éventuel blocus sous-marin du Royaume-Uni.

I. LA FABRICATION DE LEVURE ALIMENTAIRE

Pour faire face à ce problème urgent, la *Royal Society* fut invitée à patronner de nouvelles recherches sur les connaissances déjà acquises sur la valeur des levures dans l'alimentation humaine et des animaux et sur la production de ces levures par des procédés techniques améliorés.

Ces données posées, il fallait sélectionner une lignée de levure appropriée qui, en plus de sa capacité à la synthèse de ses protéines à partir de sources inorganiques, pourrait produire une partie, sinon la totalité de ses vitamines solubles en partant de composés simples, organiques ou non. La lignée de levure pouvant être acceptée sur de telles bases devait pouvoir également satisfaire à ses nécessités en sucres soit à partir de pentoses soit à partir d'hexoses, de façon à accroître la gamme des matières premières pouvant être utilisées aux fins de production de cette levure. En plus, il fallait que cette levure donne une préparation savoureuse et d'apparence agréable. Ces exigences étant satisfaites, des usines pilotes devaient être établies pour fournir le matériel nécessaire aux expériences alimentaires et à divers autres buts, y compris l'étude de méthodes de production perfectionnées.

Parmi les nombreux types de levures qui furent examinés, l'un, *Torulopsis utilis*, fut reconnu comme possédant la plupart des caractéristiques requises. Il avait déjà été employé par Hayduck (1915) en Allemagne pour la production d'aliments du bétail.

Torulopsis utilis fait la synthèse de ses protéines à partir de l'ammoniaque et celle de la plupart de ses vitamines B à partir de composés simples organiques ou inorganiques et utilise comme énergie à cet effet soit des hexoses soit des pentoses. Une fois lavée et séchée, la levure présente un aspect de couleur jaune paille agréable et offre un goût plaisant rappelant celui de la viande ou des noix. Un inconvénient à son emploi sur une grande échelle était sa taille, beaucoup de cellules n'atteignant pas un volume supérieur à 200 μ^3, mais il fut finalement surmonté par la réalisation (Thaysen, Morris [1943]) d'un type géant, *T. utilis*, var. *major*, dont le volume moyen est de 644 μ^3.

Cette race plus grande fut obtenue par l'exposition à l'action du camphre de cellules initiales en croissance de *T. utilis*. L'effet d'une exposition limitée fut de tuer la masse des cellules introduites en accroissant le volume des cellules survivantes. Cette nouvelle lignée peut être considérée comme espèce mutante puisque l'agrandissement de sa taille se maintient pour un nombre infini de générations dans des conditions favorables de culture.

Dans son comportement physiologique, la mutante ressemble à la lignée initiale. Son taux de croissance n'est sur aucun point inférieur à l'original. Mais sa teneur en phosphore semble s'être légèrement augmentée, peut-être en raison de l'accroissement du matériau nucléaire.

La production de levure alimentaire sur des bases orthodoxes débuta en 1940 à Teddington dans une usine pilote d'un rendement maximum journalier de 120 livres de levure séchée à l'air. Une concentration élevée de

Tableau 1

Temps	*Addition par heure d'une mélasse de 6,4 pour 100 de force*	*Volume total du moût en gallons à la fin de:*	*Densité de la population de cellules par ml. de moût à la fin de:*	*Population totale de cellules à la fin de:*	*Concentration résiduelle de glucides dans le moût à la fin de:*	*Poids de la levure pour 100 ml. de moût à la fin de:*
	gal.	*gal.*	10^6	10^{12}	*pour 100*	*g.*
0 heure	20,0	129,0	841	488	0,17	0,7958
fin de la 1re heure. . .	4,5	129,0	1.148	666	0,10	0,9598
fin de la 2e heure. . .	5,5	133,5	999	600	0,10	1,1826
fin de la 3e heure. . .	6,5	139,0	1.515	947	0,10	1,2136
fin de la 4e heure. . .	7,5	145,5	1.300	851	0,16	1,3306
fin de la 5e heure. . .	9,0	153,0	1.732	1.183	0,10	1,4376
fin de la 6e heure. . .	10,5	162,0	1.875	1.367	0,14	1,5052
fin de la 7e heure. . .	12,5	172,5	1.552	1.205	0,19	1,6398
fin de la 8e heure. . .	15,0	185,0	1.945	1.619	0,13	1,8160
fin de la 9e heure. . .	—	200,0	1.744	1.570	0,21	1,8984

levure, quelque 10 pour 100 du poids total de glucides à fermenter, fut incorporée à un volume de moût contenant environ 0,5 pour 100 de glucides disponibles et une certaine concentration de sels minéraux ajoutée comme substance nutritive supplémentaire. Le volume de moût utilisé fut approximativement la moitié de celui qu'on voulait obtenir.

Après ensemencement, le moût fut conservé à une température de 28 à 30° C. et vigoureusement aéré. Après une heure d'incubation, une quantité supplémentaire de moût fort à 6 ou 7 pour 100 de glucides fut ajoutée en volumes croissants déterminés à l'avance, jusqu'à ce que, après 9 heures d'incubation, le volume final ait été atteint. La même vigoureuse aération fut maintenue sans arrêt pendant toute la période de fermentation.

Si on procède à l'analyse détaillée du taux d'accélération de croissance des cellules de levure dans ces conditions, certaines observations intéressantes en résultent qui peuvent être étudiées sur les bases des données du tableau 1.

Ces résultats furent obtenus d'un laboratoire pilote de fermentation de l'usine de Teddington. La numération des cellules fut effectuée par hémacytomètre Gower et toutes les cellules dénombrées furent considérées comme viables puisque seul un court intervalle s'écoula entre le début et la fin de l'expérience.

La colonne 5 de ce tableau montre qu'à la fin de l'expérience le nombre total de cellules dans le moût fermenté s'était accru d'un peu plus de trois fois le nombre initial. L'accroissement de poids de la levure était de l'ordre de 3,7.

D'heure en heure, l'accroissement du nombre total des cellules était quelque peu irrégulier. Cela peut être dû en partie à un assortiment défectueux mais également à des variations effectives du temps de génération à des stades divers de la fermentation.

En employant la formule de Buchanan (1928), le temps de génération d'une culture microbienne peut être calculé à tout moment quand la population totale est connue.

La formule:

$$\text{i)}\quad g = \frac{t \times \log 2}{\log b - \log B}$$

représente le temps en heures pendant lequel la croissance a eu lieu; B signifie le nombre total initial de cellules présentes et b la population totale finale.

Avec ces données et en employant la formule de Buchanan, le temps total de génération des cellules dans la fermentation citée fut établi comme étant de:

$$\text{ii)}\quad g = \frac{9 \times 3{,}010}{3{,}2700 - 2{,}6900} = 280 \text{ minutes.}$$

Pour une lignée donnée de levure, le temps de génération d'une seule cellule placée dans des conditions de croissance optimums pourrait être déterminé par une observation directe au microscope. C'est ce qui fut fait pour *Torulopsis utilis* et on trouva que, dans 8 déterminations séparées, impliquant la cellule mère et les membres de 3 générations suivantes, le temps moyen de génération était de 84 minutes.

A ce taux, une seule cellule de *T. utilis* devrait en 9 heures produire 64 cellules filles, soit une multiplication de 64 fois au lieu du triple ou quadruple accroissement de cellules, et probablement du poids de cellules, obtenu par fermentation, dans le tableau 1. Le rendement en levure par volume de plante dans cette fermentation doit par conséquent avoir été beaucoup plus petit qu'il n'était théoriquement possible.

La question fut encore éclaircie dans une autre usine pilote de fermentation, dont beaucoup de données nous sont disponibles.

Dans cette seconde fermentation, la technique habituelle fut employée avec la seule différence que le nombre de cellules de levure utilisé pour ensemencer le moût initial fut environ 50 fois plus petit qu'à l'ordinaire.

Les logarithmes des populations totales relevés toutes les heures pendant lesquelles s'effectua la croissance dans les deux fermentations sont représentés ci-après sur la figure 1, annexe A.

La courbe de la seconde fermentation B s'inscrit tout naturellement en trois sections assez clairement délimitées; une période initiale de croissance lente avec un temps de génération de quelque 247 minutes, suivie d'une période de croissance rapide de 8 heures avec un temps de génération d'environ 99 minutes. Pendant la troisième

période, d'une durée de 10 heures, le temps de génération s'élève à nouveau à 240 minutes. La troisième période se rapproche du temps moyen de génération de la première fermentation (courbe A) de 280 minutes et représente probablement le taux de production de levure dans des conditions commerciales de fabrication, puisque la première fermentation avait été menée précisément dans ces conditions.

Dans ses traits essentiels, la courbe (b) de la seconde fermentation concrétise les trois stades de la courbe de croissance d'une culture microbienne typique, telle qu'elle est définie par Buchanan (1928) : i) la phase d'accélération positive de croissance entre zéro heure et la fin de la deuxième heure ; ii) la phase de croissance logarithmique entre le commencement de la troisième et la fin de la dixième heure ; et iii) une partie de la phase d'accélération négative de croissance entre le commencement de la onzième et la fin de la dix-neuvième heure.

Le cours parallèle suivi par la courbe de croissance de fermentation A et celle d'accélération négative de croissance de la fermentation B semble significatif et indique probablement que, à l'exception peut-être d'une brève période initiale d'accélération positive de croissance, la troisième période de Buchanan prédomine tout au long de la fabrication commerciale de la levure.

La phase logarithmique de reproduction dans ce cas semble avoir été complètement éliminée avec tout ce que cela peut entraîner du point de vue biologique en pertes d'uniformité de structure cellulaire et de constituants de cellules.

Pour toutes ces raisons, la technique commerciale usuelle de production de levure ne semble pas particulièrement appropriée à un rendement à grande échelle, où la standardisation de la composition chimique de la cellule individuelle est d'importance primordiale. Une technique basée sur le taux logarithmique de croissance semblerait beaucoup plus à même de remplir ces exigences, si ses inconvénients, sa brève durée et son apparente dépendance d'une basse concentration de cellules dans le moût en fermentation pouvaient être surmontés. Un temps considérable fut consacré, à Teddington, à l'exploration de ces difficultés.

En pratique, il devint clair dès le début que des progrès dans l'élaboration d'une méthode perfectionnée de fermentation ne pourraient être accomplis que si l'on pouvait démontrer que le comportement de croissance de *T. utilis*, var. *major*, pouvait se plier à remplir des espoirs théoriques. Pour en faire la preuve, des schémas de fermentation furent tracés sur la base de ces espoirs.

On admit, dans tous les cas, qu'il fallait laisser une marge réservée à un temps de latence initial, ou phase d'accélération de croissance, pendant laquelle chaque cellule mère produirait une cellule fille adulte dans les 4 heures, ou 240 minutes. Dans de telles conditions, le nombre total des cellules présentes au début dans le milieu devrait doubler dans les 4 heures. Etant admis que le temps de latence s'achevait après 3 heures de croissance, le nombre total des cellules présentes à la fin de cette période serait de moins du double du nombre initial. Les nombres réels après 1, 2 et 3 heures de croissance pouvaient être calculés d'après la formule de Buchanan (i) pourvu que le nombre total initial soit connu. La valeur de g, dans ce cas, fut établie comme étant de 4 heures.

Après un délai de 3 heures de croissance lente, on a admis que le taux logarithmique de reproduction s'était établi pour demeurer constant jusqu'à la fin de la période de fermentation. Pendant cette phase, on prit un temps de génération de 100 minutes, car on considéra que le temps minimum de génération de 84 minutes pouvait ne pas être atteint dans les conditions de travail ordinaires.

A l'aide de la formule de Buchanan, il fut à nouveau possible de calculer le nombre total des cellules présentes à n'importe quel moment de la phase logarithmique, puisque le nombre initial et le temps de génération étaient tous deux connus.

Les données obtenues sont présentées dans la colonne 8

Tableau 2. – Schéma pour l'étude du taux logarithmique de croissance de *Torulopsis utilis* pour une population cellulaire de 1 milliard de cellules par millilitre

Temps	*Poids total de levure présente à la fin de :*	*Addition par heure de glucides utilisables commençant à la fin de :*	*Addition par heure d'une solution à 6 pour 100 de mélasses commençant à la fin de :*	*Addition par heure d'eau stérilisée commençant à la fin de :*	*Volume total du moût à la fin de :*	*Densité de la population des cellules à la fin de :*	*Population totale des cellules à la fin de :*	*Temps de génération*
	g.	*g.*	*ml.*	*ml.*	*ml.*	10^6	10^{10}	
0 heure	1,372	0,454	8,3	—	1.000	100	10	
fin de la 1re heure	1,644	0,516	9,6	—	1.000	120	12	240′
fin de la 2e heure	1,954	0,612	11,2	—	1.010	139	14	
fin de la 3e heure	2,322	2,126	38,6	—	1.021	167	17	
fin de la 4e heure	3,598	2,874	52,2	—	1.060	245	26	
fin de la 5e heure	5,322	4,710	85,6	—	1.112	318	39	
fin de la 6e heure	8,148	6,414	116,6	—	1.198	499	59	
fin de la 7e heure	11,998	10,964	199,2	—	1.315	685	90	
fin de la 8e heure	18,574	16,144	293,4	253	1.514	898	136	100′
fin de la 9e heure	28,260	24,164	439,2	611	2.060	1.000	206	
fin de la 10e heure	42,760	36,600	665,2	935	3.120	1.000	312	
fin de la 11e heure	64,720	57,300	1.041,4	1.399	4.720	1.000	472	
fin de la 12e heure	99,100	—	—	—	7.160	1.000	716	

du tableau 2 et ont été construites pour illustrer un schéma de fermentation dans lequel la phase logarithmique a été étendue à 12 heures.

Pour calculer le poids de glucides nécessaires à l'entretien de la croissance à des niveaux prévus, il était nécessaire de connaître à la fois le poids des cellules de levure prises comme inoculant et l'accroissement horaire du poids des cellules; et aussi la quantité de levure sèche qu'on pouvait obtenir, dans les conditions favorables, d'une quantité donnée de glucides. Pour permettre ces calculs, ce troisième facteur fut estimé à 60 pour 100, chiffre dont on savait qu'il pouvait être atteint dans la pratique.

Le poids de la population de cellules employées pour l'ensemencement ne fut pas aussi facile à fixer, car les pesages réellement effectués différèrent considérablement. Dans cinq cas différents, le poids de 50×10^{10} de cellules fraîches de la lignée standard *Torulopsis utilis*, varia entre 5 g. 875 et 8 g. 514, avec une moyenne de 6 g. 860, chiffre qui fut finalement adopté.

Bien qu'il soit probablement correct de dire que le poids d'un nombre donné de cellules de *T. utilis*, comme celui de toute autre cellule vivante, doit varier aux différentes périodes de leur cycle d'existence, on admit, pour les calculs théoriques qui étaient en jeu ici, que le poids de levure produite pendant la croissance augmenterait à la même cadence que la population de cellules et que le poids de levure, en conséquence, doublerait en 4 heures pendant le temps de latence, et en 100 minutes pendant la phase logarithmique. C'est sur ce postulat que fut calculé le poids de levure présente à chaque heure. Ces calculs figurent dans la colonne 2 du tableau 2.

Sur la base de ces chiffres et dans l'hypothèse que 100 parties de glucides donneraient 60 parties de levure sèche, il fut possible de calculer les exigences horaires en hydrates de carbone. Ces chiffres sont donnés dans la colonne 3 du tableau 2.

Les chiffres correspondants dans la colonne 4 donnent les volumes de moût de mélasse à 6 pour 100 de glucides assimilables correspondant aux exigences en hydrates de carbone. Dans l'explication de ces figures, on doit tenir compte de ce que les glucides employés contenaient 9,4 pour 100 de substances réduisant la liqueur de Fehling, inutilisables pour la croissance de levure.

Puisqu'il était prévu d'avoir 100 millions de cellules présentes dans chaque millilitre du moût initial, le volume pouvait se calculer en divisant le nombre total initial de cellules (10×10^{10} par ml.) par la densité en cellules (100×10^{6} par ml.) L'accroissement de volume d'heure en heure serait gouverné par les additions horaires de moût, tout au moins pendant les 8 premières heures. Avec une densité de population n'excédant pas un milliard de cellules par millilitre de moût, il fut nécessaire, après la huitième heure, de diluer la fermentation de moût au-delà de l'accroissement de volume obtenu par les additions horaires de moût.

A cet effet, de l'eau était ajoutée à chaque heure en volume croissant, les quantités effectives nécessaires étant calculées en divisant la densité requise de population de cellules par le total anticipé de population à une heure donnée et en soustrayant du chiffre obtenu le volume de moût présent à cette même heure. Les chiffres figurant dans la colonne 5 du tableau 2 représentent les données ainsi obtenues.

Le tableau 3 enregistre les données recueillies dans une fermentation effective conduite sur des bases théoriques. Pour cette expérience, la température fut maintenue constante à 30° C., la réaction au pH de 4,2 à 4,5 et l'apport horaire d'air à 1 pied cube d'air par litre de liquide en fermentation. L'air fut amené de façon continue au taux mentionné à travers des blocs de céramique par des ouvertures ne dépassant pas 12 microns.

Des substances alimentaires autres que des glucides furent ajoutées au moût initial avant son ensemencement et à de fréquents intervalles par la suite; de l'azote sous forme de solution à 10 pour 100 de sulfate d'ammonium; des phosphates sous forme de phosphates diamonique. Le

Tableau 3. – Fermentation expérimentale pour démontrer le taux logarithmique de croissance du *Torulopsis utilis* avec une population maximum de cellules de 1 milliard de cellules par millilitre de moût en fermentation

Temps	*Poids total de levure présente à la fin de :*	*Addition par heure de glucides utilisables commençant à la fin de :*	*Addition par heure d'une solution à 6 pour 100 de mélasses commençant à la fin de :*	*Addition par heure d'eau stérilisée commençant à la fin de :*	*Volume total du moût à la fin de :*	*Densité de la population des cellules à la fin de :*	*Population totale des cellules à la fin de :*	*Temps de génération :*
	g.	*g.*	*ml.*	*ml.*	*ml.*	10^6	10^{10}	
0 heure	0,8700	0,454	8,3	—	1.000	99	9,9	240″
fin de la 1re heure	—	0,516	9,6	—	1.000	122		
fin de la 2e heure	—	0,612	11,2	—	1.010	138	44	
fin de la 3e heure	2,1197	2,126	38,6	—	1.021	217	22	105″
fin de la 4e heure	—	2,874	52,2	—	1.060	287	30	
fin de la 5e heure	—	4,71	85,6	—	1.112	352	39	
fin de la 6e heure	7,2358	6,414	116,6	—	1.198	463	56	
fin de la 7e heure	—	10,964	199,2	—	1.315	680	89	
fin de la 8e heure	—	16,144	293,4	253	1.514	1.024	155	
fin de la 9e heure	27,8622	24,146	439,2	621	2.060	1.072	221	
fin de la 10e heure	—	36,60	665,2	935	3.120	932	291	
fin de la 11e heure	—	57,3	1.041,4	1.399	4.720	1.003	473	
fin de la 12e heure	91,8348	—	—	—	7.160	975	698	

phosphate était inclus en quantité voulue dans le moût à 6 pour 100 de mélasse ajouté heure par heure.

Les résultats obtenus dans cette fermentation se rapprochèrent assez sensiblement des espoirs théoriques et on peut par conséquent en conclure que le taux logarithmique de croissance peut être prolongé au-delà de son habituelle période de 8 heures. Sa durée maximum n'a toutefois pas été divulguée.

Des expériences ultérieures, où l'on voulait obtenir une densité de population de 2.000×10^6 cellules par millilitre de moût, furent maintenues pendant une période de 12 heures. On employa ici un moût à 9 pour 100 de glucides, car un moût à 6 pour 100 n'aurait pas permis d'atteindre la densité voulue.

Sur la base de poids de 50×10^{10} cellules précédemment donnée, un moût en fermentation contenant 1 milliard de cellules contiendrait environ 1,3 pour 100 de levure sèche, et un moût avec 2 milliards, environ 2,5 pour 100. Ce dernier pourcentage représenterait une concentration de levure qui pourrait être économiquement récupérée.

Les chiffres de la colonne 5 du tableau 3 impliquent que, à la période de densité maximum de population, l'augmentation horaire de volume totale de moût est de l'ordre de 50 pour 100. En théorie, cela signifie que dans des fermentations menées sur ces bases, il devrait être possible d'obtenir un rendement horaire de levure égale à la moitié de la levure contenue dans le volume total du moût.

Ni à Teddington, en Angleterre, ni sur une échelle commerciale à la Jamaïque cela ne s'est montré possible, tout au moins quand le but à atteindre était une densité de cellules de 2 milliards par millilitre. Mais un remplacement horaire de moût jusqu'à 25 pour 100 du volume total a été aisément pratiqué et maintenu dans une fermentation continue s'étendant sur une semaine ou plus.

Dans ce type de fermentation, du moût frais, contenant les phosphates nécessaires, fut ajouté continuellement au sommet du récipient totalement rempli et le volume équivalent soustrait par le fond, pour séparation de la levure en autoclave.

La figure 2 (annexe B) a été établie pour montrer le rapport entre le pourcentage de remplacement et le taux de croissance, tels qu'ils ont été déterminés pendant 120 minutes, 140 minutes et 150 minutes par génération. Il en ressort qu'un remplacement horaire de 25 pour 100 correspond à un taux d'accroissement d'environ 170 minutes.

A ce taux, une tonne de levure, en admettant que cela représente le poids d'une cuve chargée à bloc, produirait une tonne de levure toutes les 2 heures 50 minutes ou près de 8 tonnes 5 en 24 heures.

Par les méthodes ordinaires de fabrication de levure, une tonne de levure produirait un maximum de 4 tonnes en 9 heures, ou, avec deux fermentations menées dans la même cuve, un maximum de 8 tonnes en 24 heures. Mais 2 tonnes de cette levure devraient être reprises pour la fabrication, de sorte que la production nette s'élèverait à 6 tonnes.

La méthode continue, basée sur le contrôle du taux de croissance, est supérieure, par conséquent, en ce qui concerne le rendement d'une unité donnée, à la méthode discontinue généralement adoptée, même quand le taux de reproduction de levure tombe à une génération toutes les 170 minutes.

Avec une réduction de temps de génération, les avantages de la méthode continue seraient évidemment grandement renforcés. Un effort poussé dans ce sens serait d'un grand intérêt pratique.

Même avec le taux peu élevé de croissance obtenu jusqu'ici, la synthèse de protéine par la levure dépasse de beaucoup les résultats obtenus par les autres méthodes.

En zootechnie par exemple, un bouvillon pesant une demi-tonne n'élabore guère par synthèse plus d'une livre de protéine en 24 heures. Un poids analogue de levure cultivée par méthode continue et avec un temps de génération de 170 minutes produira plus de 2 tonnes de protéine dans la même période. En agriculture, 40 livres de graines de soya cultivées dans des conditions favorables donneront une tonne de graines en un an. Cela représenterait une synthèse quotidienne de protéine de quelque 86 livres par chaque demi-tonne de graines semées.

II. LA LEVURE DANS L'ALIMENTATION

Une enquête sur la valeur nutritive de la levure alimentaire fut entreprise entre 1941 et 1944 par un comité nommé à la fois par le *Medical Research Council* et l'Institut Lister de Londres, en Angleterre.

Cette enquête n'a pas, de beaucoup, épuisé le sujet, ni du point de vue de la composition chimique de la levure ni de celui de sa valeur nutritive. Néanmoins, le rapport du comité, publié comme Livre blanc (1945), présente quelques observations intéressantes faites sur la levure *T. utilis* telle qu'elle est fabriquée à Teddington (Angleterre).

La valeur nutritive de la levure alimentaire comparée à celle d'autres levures sèches et denrées courantes est enregistrée sous forme de tableau dans le rapport. Nous reproduisons plus loin ce tableau sous le numéro 4.

Les variations dans la teneur d'aneurine selon les différentes matières premières dont est faite la levure et les différentes méthodes de séchage sont présentées dans un autre tableau que nous reproduisons également sous le numéro 5.

La valeur de la protéine de levure dans l'alimentation animale est discutée dans ce rapport sur la base des essais pratiqués par Macrae (1942) et ses collaborateurs sur l'alimentation des porcs et sur les observations des chercheurs de l'Institut national de laiterie (Braude, Kon et White [1943]). Alors que les deux groupes de chercheurs sont d'accord pour trouver une valeur sensible à la protéine de levure en tant que supplément aux protéines végétales, il est intéressant de noter qu'ils ont également constaté – en particulier le groupe de Reading – que ces protéines, administrées en proportion supérieure à 10 pour 100 de la quantité totale d'aliments ingérée, causent une raideur des membres et font boiter les animaux, phénomène diagnostiqué comme étant de nature rachitique.

La cause profonde de ces symptômes ne fut pas découverte mais on constata qu'ils disparaissaient après distribution d'huile de foie de morue et de sels de calcium aux sujets, ou par exposition au soleil, jointe à l'administration de calcium supplémentaire.

Tableau 4. – Valeur nutritive de la levure desséchée et de quelques autres produits alimentaire communs calculée d'après le poids de matière sèche à partir du tableau I

Composition de la partie comestible des produits alimentaires bruts par 100 grammes de matière sèche

Produits	*Protides N×6,25 g.*	*Lipides g.*	*Glucides g.*	*Calories*	*Ca mg.*	*Fe mg.*	*Vitamine A U.I.*	*Vitamine B_1 mg.*	*Riboflavine mg.*	*Acide nicotinique mg.*	*Vitamine C mg.*
Levure alimentaire desséchée *Torula utilis*	47,0	2,6	3,3	224	138	22,0	0	5,4		43 à 49	0
Levure de brasserie *Saccharomyces cerevisiae*	53,0	1,0	—	—	84	21,0	0	2,1 à 10,5	4,2	32 à 47	0
Levure de boulangerie *Saccharomyces cerevisiae*	47,0	2,1	—	—	42	26,0	0	3,2	7,4	32 à 42	0
Farine de blé entier	13,2	2,8	76,0	383	37	5,2	0	0,38	0,26	5,1	0
Œuf	48,0	44,0	3,5	604	231	11,5	3.850	0,58	1,54	0,23	0
Lait non écrémé	27,5	30,0	37,0	525	1.000	0,8	580 à 1.170	0,37	1,25	0,9	8 à 12
Viande de bœuf	39,0	58,0	0	673	24	9,8	120	0,19	0,61	24	0
Foie de bœuf	57,0	20,0	17,0	473	33	46,0	50.000	1,33	10,0	83	0
Pomme de terre	9,1	0	74,0	332	36	3,2	0	0,54	0,23	5,4	136
Choux	19,0	0	62,0	325	812	12,5	11.200	0,94	0,62	3,7	870

Tableau 5. – Teneur en vitamine B_1 (aneurine) et riboflavine de la levure sèche

Variétés	*Mode de culture*	*Méthode de préparation*	*Vitamine B_1 en mg. par 100 g.*		*Riboflavine par 100 g. (Méthode biologique)* [3]
			Méthode thiochrome [1]	*Méthode Azo* [2]	
Torulopsis utilis	Mélasse	Séchée par réfrigération	—	—	6,0
	Mélasse	Séchée au rouleau	1,4 à 2,3	—	6,9
	Mélasse	Séchée par évaporisation	—	—	9,1
	Mélasse	—	—	—	—
	cultivée à 36° C.	—	—	1,2	8,2
	Saccharose pur	—	—	—	8,2
	Pulpe de pomme de terre	—	2,7	—	8,3
	Paille hachée	—	—	—	6,5
	Pulpe de pomme	—	—	—	5,6
	Moût de banane	—	—	—	7,6
	Frondes de fougère	—	2,0	—	7,1
	Rhizomes de fougère	—	2,2	—	5,2
Torulopsis utilis var. *major*	—	—	—	—	7,5
var. *thermophilia*	Cultivé à 36° C.	Frais	—	1,9	10,8
	Cultivé à 36° C.	Après stockage	—	—	9,0
Saccharomyces cerevisiae de distillerie	—	—	—	—	5,3
de brasserie	—	—	—	—	9,0

[1] Harris et Wang, 1942.
[2] Platt et Glock, 1943.
[3] Copping, 1943 (a).

Avec des doses réduites de levure, ne dépassant pas 5 pour 100 du total de la nourriture ingérée, les symptômes rachitiques ne se manifestant pas quand les sujets ont accès à la lumière du soleil (communication personnelle).

Des expériences conduites avec de jeunes vaches laitières à des niveaux supérieurs à 6 pour 100 démontrèrent que la levure constituait un excellent concentré de protéine n'entraînant pas l'apparition de symptômes rachitiques. Cette dernière observation est intéressante en raison des coutumes normales alimentaires des ruminants qui ingèrent les microflores contenues dans leur rumen.

Les chercheurs de Reading constatèrent également l'utilité de la levure dans les rations supplémentaires administrées aux volailles.

La valeur de la levure alimentaire comme source de vitamine B a été étudiée à la Division de la nutrition de l'Institut Lister et au Laboratoire de nutrition de Coonoor (Inde).

Les chercheurs de l'Institut Lister notent que des rats recevant de la farine blanche avec 5 pour 100 de levure profitent beaucoup plus que ceux recevant de la farine entière et que même ceux auxquels on ne donnait que 2,5 pour 100 de levure dans de la farine blanche avaient une croissance légèrement supérieure à ceux nourris de farine entière.

Ces chercheurs concluent de leurs observations que de la levure administrée au taux de 2 pour 100 dans un régime consistant principalement en farine blanche four-

nira suffisamment de vitamine B, aneurine incluse, pour la croissance normale des jeunes rats.

D'autres expériences alimentaires d'un grand intérêt furent conduites sur des rats, à Coonoor, avec une levure préparée localement avec une lignée de *T. utilis* venant de Teddington (Angleterre).

Le régime des rats fut établi sur les bases d'un régime "pauvre européen" tel qu'il a été défini par le *Committee on Scientific Food Policy*. Certaines modifications, pour ajustement aux conditions hindoues furent apportées au régime. Pour quelques-unes de ces expériences, le lait, la viande, le poisson et le fromage furent éliminés du régime de base modifié et remplacés par de la levure alimentaire. Les expériences témoins contenaient des protéines de haute qualité, soit sous forme de lait équivalent à 10 onces de lait liquide, soit sous forme de viande jusqu'à 3 onces 4 et de poisson jusqu'à 1 once 1.

Du carbonate de calcium fut ajouté à tous les régimes de base pour amener l'ingestion de calcium au niveau des exigences du *Medical Research Council* (Conseil des recherches médicales).

Les conclusions atteintes par les chercheurs hindous indiquent que l'adjonction de levure avait grandement amélioré la valeur nutritive d'un régime dont les protéines étaient fournies, par ailleurs, principalement par des céréales; la valeur biologique du mélange de protéines de céréales avec celles de la levure étant égale à celle d'un mélange analogue avec du lait. Les effets favorables de l'adjonction de levure alimentaire à un régime de "farine blanche" montrent bien la valeur de cette levure comme source de vitamine B.

Des expériences analogues conduites sur des sujets humains sont mentionnées dans le Livre blanc comme ayant eu lieu et en Angleterre et aux colonies. Dans l'ensemble, la levure, lorsqu'elle fut administrée à des doses variant de 8 à 15 pour 100 par jour, a été supportée sans inconvénient.

Quelques-unes des expériences coloniales qui étaient basées sur des doses beaucoup plus considérables ne causèrent, en général, aucun effet néfaste, bien qu'il ait été établi par Mellanby et confirmé par Platt que la levure à la dose de 5 à 15 grammes par jour causait une activation de la secrétion acide de l'estomac chez l'homme et le chien.

Quelques-unes des expériences les plus intéressantes furent celles de King sur des enfants évacués de Gibraltar et qui souffraient d'une maladie des gencives ressemblant fortement au stade de préulcération de la maladie de Vincent. Des 24 enfants atteints auxquels furent donnés 3 g. 5 de levure par jour, 17 guérirent complètement, 4 montrèrent une amélioration sensible et 3 seulement ne manifestèrent aucun changement. De 17 enfants ne recevant pas de levure, seuls 3 guérirent spontanément et 5 présentèrent une légère amélioration.

En Nigéria, avec des sujets présentant des symptômes de déficience en riboflavine on enregistra des améliorations frappantes ou des guérisons complètes après 5 à 7 semaines de traitement sur la base de 4 à 7 grammes de levure par jour.

III. LA PRODUCTION COMMERCIALE DE LEVURE ALIMENTAIRE A LA JAMAÏQUE

En s'appuyant sur les résultats favorables des expériences de nutrition qui s'étaient poursuivies dans l'intervalle et sur la base des essais de production de Teddington, le *Colonial Office* (1944) soutint le financement d'une usine de levure alimentaire à la Jamaïque (Antilles britanniques).

L'usine est située à Frome (Westmoorland), à proximité d'une sucrerie établie par la *West Indies Sugar Company* de Londres qui consentit à s'intéresser à l'entreprise en tant qu'agent commercial et technique.

Les avantages qu'il y avait à coordonner les activités d'une fabrique de levure et d'une sucrerie modernes se démontrent d'eux-mêmes et, en établissant les plans de la première, on profita largement des ressources qu'offrait la seconde en puissance, vapeur et eau, ainsi qu'en mélasse, fournissant là l'hydrate de carbone qu'on avait décidé d'utiliser comme matière première.

Les plans de l'usine de levure sont basés sur les observations faites à Teddington et indiquent qu'une méthode continue de production peut être maintenue pendant une période prolongée par le remplacement horaire de 25 pour 100 ou plus d'une population de levure en croissance active.

La section de fermentation de l'usine, qui en est aussi le noyau, consiste en 10 cuves d'acier inoxydable d'une contenance de 3.000 gallons chacune. Elles sont toutes pourvues de serpentins de refroidissement pour maintenir une température constante pendant la fermentation, et d'un système d'aération consistant, à l'heure actuelle, en bougies de phosphobronze aggloméré. On avait primitivement utilisé des bougies de céramique mais elles se mon-

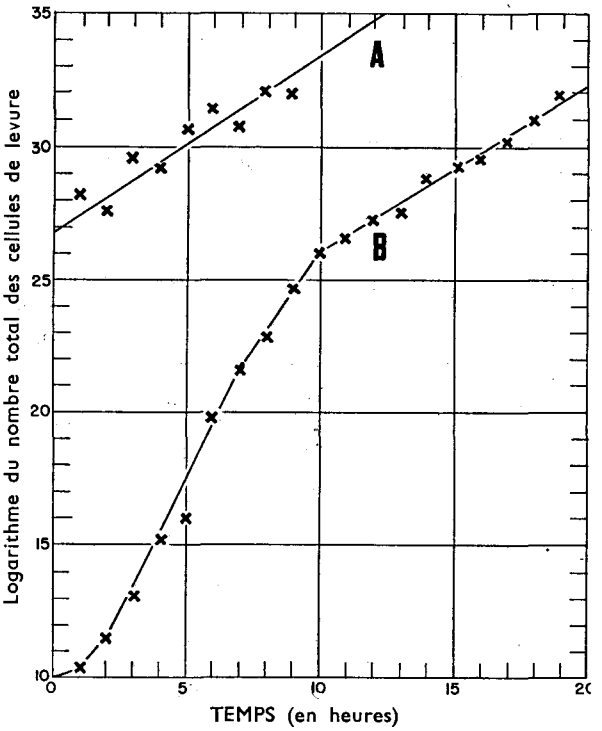


Figure 1
Annexe A

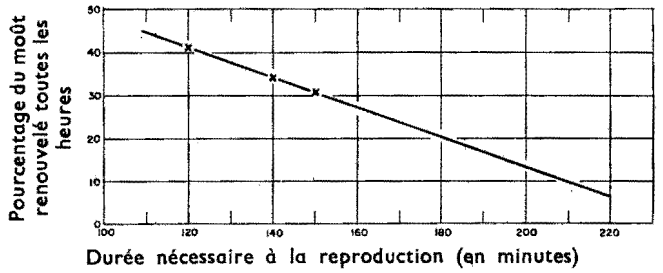


Figure 2
Annexe B

trèrent incapables de supporter le rude traitement qui leur était infligé par les ouvriers indigènes sans formation professionnelle et on dut les remplacer par des bougies métalliques, incassables mais beaucoup plus coûteuses.

Un flux continu d'air est pompé à travers ces bougies dans le moût contenu dans les cuves de fermentation. Le volume d'air exact nécessaire pour un rendement maximum de levure n'a pas encore été définitivement déterminé. Tout semble indiquer qu'un accroissement de hauteur de la cuve, et, par conséquent, de la colonne de moût en fermentation, nécessite un supplément d'air et que les volumes qui s'étaient montrés suffisants à l'échelle du laboratoire à Teddington ne le sont plus à l'échelle d'une usine.

Mais il est également possible qu'une interprétation purement mécanique d'une diminution accidentelle du taux de croissance observée en usine et qu'il était tentant d'attribuer au manque d'air soit incorrecte. Car il a déjà été démontré que le taux de reproduction de *Torulopsis utilis* et de sa variété *major* est influencé défavorablement par certains sels, y compris le fer, l'aluminium, le cuivre et le plomb et que des concentrations de fer de 20 parties par million affectent sérieusement la cadence de croissance. C'est pour cette raison que l'outillage de l'usine est presque entièrement fabriqué en acier inoxydable.

Une description détaillée de l'usine, de son outillage et de son fonctionnement technique n'a pas sa place ici. Celle-ci a déjà été donnée de façon assez claire par Floro (1947). Mais certaines observations faites au cours du fonctionnement de l'usine semblent d'un intérêt général suffisant pour mériter une brève allusion.

Il a été établi que le taux de croissance de *T. utilis*, en plus de sa sensibilité au fer et aux autres métaux, est plus lent quand le moût en fermentation contient une concentration excessive d'acides aminés et de peptides. Comme on l'a estimé par titrage au formol (Sörensen [1908]), l'action du ralentissement de croissance de ces substances est apparente quand l'indice formol excède 1,0. Dans une fabrique de levure, l'indice formol doit donc être maintenu au-dessous de ce point, à environ 0,5-0,8, par des adjonctions fréquentes, soigneusement contrôlées, de sulfate d'ammonium.

Cette observation qu'une certaine concentration d'acides aminés, calculée à 0,0665 pour 100, prise en tant qu'acide aspartique, paralyse le taux de reproduction de la levure, n'est pas sans avoir une signification théorique, en plus de son importance pratique.

La température du moût en fermentation semble être beaucoup moins critique qu'on ne l'avait prévu. Des taux de reproduction normaux de *T. utilis* peuvent être obtenus à des températures s'élevant jusqu'à 36° C. C'est là une observation de grande importance pratique pour une usine de fermentation située dans la zone tropicale.

Des observations analogues ont été faites en ce qui concerne la réaction du moût en fermentation. A Teddington, le pH du moût était soigneusement maintenu entre 4,2 et 4,5. L'expérience de Frome prouva que ce n'est pas indispensable. En fait, une production commerciale satisfaisante a pu être obtenue avec une réaction de pH aussi faible que 3,2 à 3,4. Cela est important puisque nombre de bactéries qui normalement envahissent le moût en fermentation au cours de la fabrication en usine sont retardées dans leur croissance à ce niveau d'acidité.

Avant la mise en train de l'usine, la question de l'élimination des agents d'infection d'un moût en fermentation fut envisagée comme un problème de la plus haute importance. Les travaux de Frome ont infirmé cette anticipation, en partie, sans aucun doute, parce que la réaction acide du moût ralentit la propagation de la plupart des agents d'infection pénétrant dans la cuve, et en partie aussi parce que la méthode continue de fermentation remplace la masse totale du moût fermentant dans une cuve toutes les 4 heures, éliminant ainsi par dilution tout agent de contamination apporté par l'air ou autrement, avant qu'il n'ait eu le temps de s'y établir.

Bibliographie

THAYSEN et MORRIS, *Nature*, 1943.
S. A. P. L. SÖRENSEN, *Biochem. Zeitsch.*, vol. 7, 1908, page 45.
HAYDUCK, *Zeitsch. f. Spiritusindustrie*, vol. 38, 1915, page 161.
R. E. BUCHANAN et E. T. FULMER, *Physiology and Chemistry of Bacteria*, vol. 2, page 17, Macmillan, Londres, 1928.
T. F. MACRAE, M. M. EL SADR et K. C. SELLERS, *Biochem. Jour.* vol. 36, 1942, page 4604.
R. BRAUDE, S. K. KON et E. S. WHITE, *Jour. Comp. Path.*, vol. 54, page 88.
Colonial Food Yeast Ltd., *Food Yeast—A Venture in Practical Nutrition*, Col. Food Yeast Ltd., Londres, 1944, deuxième impression.
Accessory Food Factors Committee, *Food Yeast—A Survey of its Nutritive Value*, H. M. Stationery Office, 1945.
M. B. FLORO, V. WILLIAMS, W. A. FLOOK et J. S. COLLIER, "Food Yeast", *Travaux de la Conférence des B. W. I. Sugar Technologists*, 1947, page 38.

Le PRÉSIDENT: En l'absence du Dr E. D. Bergmann, du *Weizmann Institute of Science*, Rehovoth (Israël), sa communication a été distribuée et sera considérée comme ayant été lue.

Ci-après, la communication de M. BERGMANN:

Utilisation des produits agricoles en tant que matières de base pour l'industrie chimique

ERNST DAVID BERGMANN

Selon la légende grecque, le géant Antée n'était invincible que lorsque ses pieds reposaient fermement sur le sol. Cette légende reflète la croyance instinctive des nations primitives que leur force vient du sol, de ses ressources, de sa puissance créatrice illimitée. Et il est exact que le développement de n'importe quel pays doit commencer par une agriculture saine et solide.

Cependant, l'agriculture ne peut pas, à elle seule, former la base d'une économie stable. L'histoire de la dernière génération a montré que le fonctionnement continu de l'agriculture doit être soutenu par des subsides gouvernementaux et l'analyse de ce fait nous montre que cette instabilité est due à la subordination absolue de l'agriculture aux marchés alimentaires comme seul débouché de ses produits. La présente communication va s'efforcer de prouver que cette difficulté peut être surmontée en associant l'agriculture à l'industrie, créant ainsi de nouveaux débouchés aux produits agricoles. Aucune raison ne nous oblige à considérer ces deux champs de l'activité humaine comme s'excluant mutuellement; il y a une industrie qui peut se baser sur les produits agricoles en tant que fournisseurs de matière première.

Il y a encore un peu moins d'un siècle (jusque vers 1860), les produits de teinture étaient extraits de plantes et, même de nos jours, il existe des produits pharmaceutiques ou chimiques si compliqués que le chimiste ne peut concurrencer les méthodes synthétiques de la nature pour leur préparation (alcaloïdes de morphine, glucosines de digitale, etc.). Toutefois, la tendance générale dans ce domaine s'éloigne de la nature pour se rapprocher des produits de synthèse. Il a même été possible dans beaucoup de cas d'imiter en laboratoire le processus naturel de l'évolution cellulaire de la plante (1) [1]. Ces méthodes imitatives ne peuvent être appliquées dans ceux de ces processus où les enzymes prennent une part importante; il n'y a que bien peu de cas où le chimiste ait été capable de remplacer les catalyseurs naturels par des synthétiques. C'est la raison pour laquelle nous sommes toujours tributaires de la nature pour la production d'hydrates de carbone, comme la cellulose, et la fabrication de cotonnades, de soie artificielle, de nitrocellulose est un exemple typique d'industrie basée sur les produits agricoles comme matières premières.

Il est très fréquent, spécialement dans les pays à salaires élevés, que les produits agricoles soient coûteux en comparaison du charbon ou du pétrole comme matière première. Dans de tels cas on doit s'ingénier à trouver de nouvelles utilisations à ces produits, ainsi qu'aux sous-produits industriels utilisant des denrées agricoles à la base. Le ricin commun, par exemple, présente un intérêt agrotechnique, car il est capable de fixer le sable des dunes; mais sa culture ne pourrait cependant pas devenir d'un intérêt économique si on n'avait trouvé des utilisations industrielles de ses composants, l'une d'elles étant la fabrication d'huile de ricin déshydratée, comme remplaçant d'autres huiles naturelles non saturées dans les industries des vernis. Les résidus protidiques des huileries peuvent être convertis en fibre artificielle, analogue à celle du bois. Ce procédé accroît considérablement la valeur des oléagineux et en rend la culture beaucoup plus intéressante pour le fermier.

Il est evident que, du point de vue de l'industrie moderne, seuls sont intéressants les produits agricoles d'un grand rendement par unité de surface. C'est le fait que ces conditions n'étaient pas remplies pour la plupart des teintures et drogues naturelles qui stimula les recherches dans le domaine synthétique. Cependant, lorsque ces conditions sont remplies, les produits agricoles peuvent être considérés comme une source aussi satisfaisante que le charbon et le pétrole: les premiers sont continuellement reproduits par la nature, alors que les forces qui ont conduit à la formation des seconds et des ressources minérales en général ont cessé de fonctionner.

LA CONVERSION DES HYDRATES DE CARBONE EN PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS

Un exemple particulièrement intéressant est fourni par les hydrates de carbone, auxquels une brève allusion a déjà été faite. Les hydrates de carbone (ou glucides) sont produits par le "dioxyde de carbone" (anhydride carbonique) des plantes vertes, produit final de toutes les transformations métaboliques et industrielles qui sont basées sur les composés de carbone naturel, provenant du monde animé ou inanimé. En utilisant les glucides, nous ne faisons donc qu'accomplir une étape d'un cycle. En utilisant le pétrole ou le charbon, au contraire, nous détruisons irréversiblement une matière dont la formation finale a été accomplie par les mêmes forces que pour les glucides, c'est-à-dire les radiations solaires.

Un assez grand nombre de réactifs ont été employés pour essayer de transformer les glucides en produits chimiques normaux. Suivant les observations fondamentales de Berl (2), des matériaux cellulosiques ont été traités à l'échelle commerciale, en France par exemple, à l'alcali sous haute pression et à température élevée, et transformés ainsi en mélanges liquides d'hydrocarbures et de composés oxygénés (alcools, cétones) qui ont servi comme carburants (3).

L'UTILISATION DE BACTÉRIES À LA PLACE DE RÉACTIFS

Cependant, il semble qu'une méthode beaucoup plus élégante pour de telles transformations consiste à utiliser des bactéries à la place de réactifs chimiques. Les systèmes enzymatiques compliqués de la cellule bactérienne permettent la transformation des glucides en une quantité de produits chimiques utiles, soit par eux-mêmes, soit en raison de leur transformabilité en d'autres produits, typiques pour l'industrie chimico-organique. Dans le tableau suivant, nous donnons le relevé de différentes substances qui seraient facilement disponibles par fermentation bactérienne. La notion de la fermentation a été prise dans

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

son sens le plus large pour y inclure les réactions bactériennes qui ne s'accompagnent pas de formation gazeuse, caractéristique de toutes fermentations au sens classique du terme, ou dans lesquelles le matériau final recherché n'est qu'un produit mineur du métabolisme, comme, par exemple, dans le cas des antibiotiques.

Une attention spéciale devrait être apportée à la fermentation dite acétono-butylique qui convertit les amidons, ou les sucres en un mélange d'acétone, d'alcool butylique et d'alcool éthylique (10:20:3) parce que ces trois substances sont virtuellement des produits d'hydratation de trois oléines: propylène, butylène et éthylène, sur lesquels sont basés la plupart des procédés modernes de l'industrie chimique du pétrole. Il semble donc possible, en principe, de convertir le sucre au moyen de *Clostridium acetobutylicum* (Weizmann) en ces mêmes produits fondamentaux, dans lesquels le pétrole peut être également transformé par des procédés de cracking (4).

Un autre procédé biologique qui semble promis à un grand avenir, bien qu'il n'ait encore été que peu utilisé industriellement, est la fermentation méthanique, parce qu'elle donne la possibilité non seulement de produire un hydrocarbure fondamental, mais aussi de baser sur des hydrates de carbone toutes ces réactions de transformation, dont le méthane est capable. Il est d'un intérêt particulier que la fermentation méthanique puisse agir sur la cellulose comme matière première; normalement les bactéries n'attaquent pas la cellulose et les hémicelluloses à moins que ces polysaccharides n'aient été d'abord hydrolisés en sucres plus simples.

Il sera intéressant de rechercher d'autres micro-organismes qui pourraient convertir des matériaux cellulosiques directement en produits de fermentation, autres que le méthane, de la même manière par laquelle certaines bactéries transforment l'amidon en hydrates de carbone grossiers qui sont capables de fermentation directe sans nécessiter la formalité ultérieure séparée de saccharification artificielle.

Un autre avantage évident de la fermentation bactérienne est le fait que ces résultats peuvent être influencés, à un certain degré tout au moins, par des modifications de la solution nutritive sur laquelle agissent les bactéries. Cela est devenu particulièrement intéressant dans des cas tels que la production de diverses pénicillines (6), mais un effet similaire et déjà connu dans les fermentations plus communes, par exemple dans la fermentation acétone-alcool butylique, dans laquelle une adjonction d'acétate et de butyrate à la pulpe en fermentation mène à une augmentation de la quantité d'acétone et d'alcool butylique produit par la cellule microbienne (7).

Cette énumération des emplois de glucides à des fins de chimie industrielle ne serait pas complète, si on ne mentionnait pas les usages directs industriels des glucides naturels, parmi lesquels nous trouvons le cas des industries textiles basées sur la cellulose, et dont il a déjà été fait mention. A cela nous devons ajouter l'usage industriel de la pectine et celui, plus récent, de l'acide alginique (8).

LE RICIN COMME MATIÈRE PREMIÈRE D'UNE INDUSTRIE CHIMIQUE

Nous avons déjà parlé ici du ricin comme matière première d'une industrie chimique basée sur des produits agricoles. Le cracking de l'huile de ricin, ou de l'éther méthylique d'acide ricinoléique correspondant conduit à divers produits intéressants résumés dans le schéma ci-dessous (9), qui se rapporte à la décomposition de l'acide libre.

$$CH_3 \cdot (CH_2)_5 \cdot CHOH \cdot CH_2 \cdot CH = CH \cdot (CH_2)_7 \cdot COOH \longrightarrow$$

$$a) \longrightarrow \underset{\text{heptaldéhyde}}{CH_3 \cdot (CH_2)_5 \cdot CHO} + \underset{\text{acide 11-hendécénoïque}}{CH_2 = CH{-}(CH_2)_8 \cdot COOH}$$

$$b) \longrightarrow \underset{\text{2-octanone}}{CH_3 \cdot (CH_2)_5 \cdot CO \cdot CH_3} + \underset{\text{acide 10-hydroxydécanoïque}}{HOCH_2 \cdot (CH_2)_8 \cdot COOH}$$

$$c) \longrightarrow \underset{\text{2-octanol}}{CH_3 \cdot (CH_2)_5 \cdot CHOH \cdot CH_3} + \underset{\text{acide sébacique}}{HOOC \cdot (CH_2)_8 \cdot COOH} + H_2$$

$$d) \longrightarrow \underset{\text{acide 12-cétostéarique}}{CH_3 \cdot (CH_2)_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2(CH_2)_7 \cdot COOH}$$

La réaction qui conduit à l'acide indécylénique et heptaldéhyde s'est montrée d'un intérêt particulier depuis ces dernières années. Une assez grande quantité de substances peuvent être préparées en partant de l'heptaldéhyde, par exemple l'aldéhyde amylo-cinnamique [jasmin de synthèse] (10), toutes caractérisées par une chaîne droite de 7 atomes de carbone. De l'acide indécylénique, qui trouve lui-même un certain usage dans les maladies causées par des champignons, comme par exemple la maladie connue sous le nom de "pied d'athlète" (11), on a fabriqué de l'indécalactone (12), qui s'utilise également en parfumerie. Son isobutylamide présente une valeur insecticide et quelques-uns de ses éthers à alcools non saturés sont utiles à la fabrication de polymères (14), parce qu'ils concourent, jusqu'à un certain point, à l'établissement de chaînes latérales. Toutefois, son utilisation la plus intéressante est, peut-être, la conversion en acide 11-amino-indécanoïque dont on sait, depuis les rapports de Carothers, qu'il est polymérisable en polyamide du type nylon mais se différenciant du nylon par la chaîne de carbone reliant les groupes polaires beaucoup plus longue, et par les différences de propriétés chimiques et physiques qui en résultent.

UTILISATION DE DÉCHETS PROTÉIQUES

De même, l'utilisation de déchets protéiques, qui a déjà été brièvement mentionnée, mérite une discussion plus étendue. Ces déchets se présentent en abondance dans l'industrie des huiles végétales et de la fermentation et il est curieux de noter cette abondance en comparaison de la rareté des protéines animales. Nous trouvons l'explication de cette anomalie dans le fait que notre organisme digère et assimile les protéines végétales à un bien moindre degré que les protéines animales. La méthode actuelle pour essayer de combler cette différence consiste à administrer les protéines végétales au bétail dont le tractus digestif est mieux adapté à leur utilisation et à les récupérer en protéines animales sous forme de viande ou de lait. Cependant, une analyse serrée de cette méthode par Slade et ses collaborateurs (15) les ont amenés à la conclusion que de cette façon 9 pour 100 seulement des protéines étaient récupérées dans la viande et de 15 à 18 pour 100 dans le lait.

On a procédé à de nombreux essais pour rendre les protéines végétales plus assimilables par l'organisme humain en les hydrolisant soit partiellement en peptones, soit complètement en acides animés. L'emploi de réactifs chimiques dans ce cas, principalement des acides, qui ont été appliqués le plus fréquemment, offre plusieurs inconvé-

Substances pouvant être obtenues par fermentation bactérienne

Produits	*Micro-organismes*
Méthane	Methanobacterium Omelianskii, etc.
Alcool éthylique	Levures
Acide acétique	Bacterium oxydans, Bacterium aceti, etc.
Acide propionique	Bactéries de la fermentation propionique
Acide butyrique	Clostridium saccharobutyricum
Alcool isopropylique	Clostridium Beijerinckii
Alcool butylique, Acétone	Clostridium acetobutylicum Weizmann
2, 3-butylèneglycol	Aerobacillus polymyxa, Aerobacter aerogenes
Méthylacétylcarbinol	Acetobacter suboxydans (à partir du 2, 3-butylèneglycol)
Glycérol	Levures, par exemple le Saccharomyces ellipsoideus
Acide lactique	Lactobacillus Delbrueckii, Rhizopus oryzae, etc.
Acide citrique	Aspergillus niger, etc.
Acide fumarique	Mucorales sp., Rhizopus nigricans
Acide gluconique	Aspergillus niger
Acide 5-cétoglnconique	Acetobacter
Acide 2-cétogluconique	Pseudomonas
Acide itaconique	Aspergillus terreus
Pénicilline	Souches de Penicillium
Streptomycine	Actinomyces griseus
Streptothricine	Actinomyces lavendula
Auréomycine	Streptomyces sp.
Chloromycétine (Chloramphénicol)	Streptomyces venezuelae
Riboflavine	Chloromycétine (Chloramphénicol) Guilleirmondia, Eremonthecium Ashbyii

nients sérieux, parmi lesquels le fait que certains amino-acides sont détruits ou convertis en substances de valeur nutritive nulle et que certains autres sont racémisés et ainsi soustraits en partie au métabolisme. Là encore, l'application de l'instrument subtil qu'est la cellule vivante s'avère nettement plus avantageuse. La dégradation des protéines végétales au moyen d'enzymes protéolytiques de levure donne des produits dans lesquels la teneur amino-acide de la protéine naturelle est maintenue en quantité et, dans la mesure où la configuration stérique est en jeu, en qualité. On espère de ces produits – et ils l'ont prouvé – qu'ils seront l'équivalent des protéines animales (16).

Nous avons essayé dans les pages qui précèdent de clarifier nos idées sur les possibilités d'utilisation de produits agricoles aux fins de l'industrie chimique. Il ne nous apparaît pas impossible qu'une application systématique de ces principes s'ajoutant à l'expérience déjà acquise puisse nous amener à une revision des idées courantes sur la valeur primordiale du pétrole et du charbon et puisse aider ainsi à la pacification d'un monde bouleversé. De toute façon, ces méthodes pourront certainement devenir un instrument de l'évolution de ces régions qui sont demeurées en arrière de la civilisation industrielle et du niveau de vie de leurs populations, même si, comme c'est souvent le cas, ce sont des régions qui n'ont par ailleurs contribué en aucune façon à notre civilisation actuelle.

Ce serait flatteur pour Israël, qui apparaît pour la première fois comme Etat membre dans un Congrès convoqué par les Nations Unies, s'il pouvait devenir le pionnier sur cette voie nouvelle.

Bibliographie

(1) ROBINSON *et al.*, *Journ. Chem. Soc.*, vol. 111, 1917, pages 762, 876; vol. 125, 1924, page 2163; 1932, pages 1429, 2485; aussi SCHOEPF *et al.*, *Ann.*, vol. 1, 1932, page 497; 1934, pages 190, 513; aussi HAHN et LUDEWIG, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, vol. 67, 1934, page 2031.
(2) BERL, *Science*, vol. 80, 1934, page 227.
(3) Articles sur l'emploi de l'alcool d'éthyle comme combustible: BORUFF et VAN LANEN, *Indust. Engin. Chem.*, vol. 39, 1947, page 934; CHRISTENSEN, *Chem. Engin. Progress*, vol. 44, n° 11, 1948; ALTSHULER *et al.*, *ibid.*, vol. 43, 1947, page 467.
(4) WEIZMANN, BERGMANN et SULZBACHER, *Chemistry and Industry*, 1947, page 769.
(5) WEIZMANN, U. S. Patent 2, 417, 801 (*Chem. Abstr.*, vol. 41, 5258, 1947).
(6) MAYER et COGHILL, *Journ. Bact.*, vol. 55, 1947, page 329; CHAIN, *Ann. Rev. Biochem.*, vol. 17, 1948, page 691.
(7) REILLY *et al.*, *Biochem. Journ.*, vol. 14, 1920, page 229; BERNHAUER *et al.*, *Biochem. Ztschr.*, vol. 280, 1936, page 379; vol. 287, 1936, page 61.
(8) TSENG, *Colloid Chemistry*, vol. 6, 1946, page 629.
(9) HARGREAVES et OWEN, *Journ. Chem. Soc.*, 1947, page 753.
(10) RUTOWSKI et KOROLEW, *Journ. Prakt. Chem.*, vol. 119, n° 2 (1928), page 272.
(11) KEENEY *et al.*, *Chem. Abstr.*, vol. 39, 1945, page 5276; FOLEY et LEE, *Journ. Amer. Pharm. Assoc.*, vol. 36, 1947, page 198.
(12) HEROLD, *Dtsch. Parf. Ztg.*, vol. 22, 1936, pages 167, 179.
(13) BUSHLAND, EDDY et KNIPLING, *Journ. Econ. Entom.*, vol. 37, 1944, page 487.
(14) RENAULT, Brevet d'invention n° 846.063 (*Chem. Abstr.*, vol. 35, 1265, 1941) et les résultats non publiés de ce laboratoire; voir aussi JORDAN et SWERN, *Journ. Amer. Chem. Soc.*, vol. 71, 1949, page 2377.
(15) SLADE, BRANSCOMBE et MCGOWAN, *Chemistry and Industry*, vol. 194, 1945.
(16) WEIZMANN, U. S. Patents 2,141,455 (*Chem. Abstr.*, vol. 33, 2657, 1939); 2,206,622 (*Chem. Abstr.*, vol. 34, 7640, 1940); 2,217,264 (*Chem. Abstr.*, vol. 35, 1140, 1941); 2,316,733 (*Chem. Abstr.*, vol. 37, 5800, 1943).

Le PRÉSIDENT: Je pense que vous serez d'accord avec moi pour trouver que nous venons d'entendre six communications de grande valeur, illustrant chacune à leur manière ce qui pourrait être accompli pour créer de nouvelles ressources de substances, soit alimentaires, soit industrielles. Au moment d'ouvrir la discussion générale, je crois qu'il serait utile de toucher à certains points du problème qui n'ont pas été mentionnés en général jusqu'ici.

Le Dr Lundin a mentionné dans sa communication le fait que la méthode de production de graisse par micro-organismes qu'il a décrite peut se révéler comme économiquement incapable de concurrencer les graisses produites par la noix de coco. Cette mention est salutaire. Les considérations économiques limitent les possibilités techniques. De plus, ceci est une réunion internationale et nos points de vue économiques sont actuellement quelque peu différents.

M. Hall, dans sa communication, montre que pour tirer le meilleur parti possible des ressources mondiales actuelles en bois d'œuvre, deux conditions doivent être remplies: il faut avoir des forêts et des industries forestières ainsi que des organisations industrielles et une technique fortement développée. Mais il existe, de toute évidence, une troisième série de variables dont il faut tenir compte: les facteurs économiques.

M. Hilbert Hall nous a dit dans sa communication que si la technique alimentaire moderne pouvait être appliquée plus largement à travers le monde, elle pourrait élever substantiellement le niveau alimentaire de millions d'êtres humains. Cela est parfaitement exact. Les techniciens devront nous montrer la voie. Mais la question se pose: à quelle cadence et à quel prix? Et nous entrons ici dans le domaine des dures réalités économiques. En Angleterre, où les conditions économiques ne sont pas actuellement telles que certains d'entre nous le souhaiteraient, nous sommes toujours aux aguets de sources nouvelles pour les matériaux classiquement utilisés par l'industrie et l'agriculture, aussi bien que de substances nouvelles. Dans cette recherche, nos amis les économistes nous rappellent constamment que beaucoup de choses qui sont techniquement faisables ne sont pas économiquement souhaitables. Ils nous disent par exemple qu'il est possible de faire pousser des bananes au pôle nord mais ils se demandent si c'est vraiment nécessaire et si la dépense en sera justifiée. La réponse est que, dans la plupart des cas, la dépense n'est pas justifiée, parce qu'il existe d'autres moyens plus avantageux, particulièrement du point de vue économique, qui ont été développés en ces dernières années pour la satisfaction de nos nécessités.

Si nous refusons de garder présent à l'esprit le fait que la cadence à laquelle nous pouvons puiser dans les nouvelles sources de matériaux dépend de facteurs économiques, nous nous tromperons grandement quant à la vitesse avec laquelle la science et la technique modernes peuvent venir en aide à un monde dont les prophètes nous assurent qu'il est en train de ruiner ses sources de nourriture et de matières premières. Le problème, toutefois, ne ressortit pas simplement à l'économie de la production. Nous devons aussi considérer l'économie de la distribution. Même s'il nous était possible, par exemple, de produire toute la graisse et toutes les protéines nécessaires par les algues, avec les méthodes présentées par le Dr Woodward, pourrions-nous avoir la certitude que les protéines seraient mieux distribuées que celles qui existent à présent dans les surplus de grain qu'on trouve dans certaines parties du monde? Nous devrions nous assurer de la réponse, quand nous encourageons des entreprises d'une certaine importance sur la voie de la production par des méthodes révolutionnaires.

C'est de propos délibéré que j'émets ces idées combatives du haut de la chaire présidentielle pour introduire, tel le cheval de Troie, l'esprit de controverse dans cette discussion. Avec votre permission, j'aimerais à demeurer sur le terrain économique pour quelques instants encore.

Les savants, en tant que tels, ne peuvent contribuer qu'infiniment peu à la solution des problèmes généraux de mauvaise distribution économique. Ils peuvent, cependant, apporter une aide indubitable lorsqu'il s'agit de considérations touchant à l'économie de production. La science est une chose qui, nous le savons tous, procède par bonds, laissant loin derrière elle coutumes et traditions – coutumes et traditions basées sur les connaissances communes – et, ce faisant, crée le gouffre entre les savants et les autres puissances professionnelles qui déterminent le contexte économique d'une époque. Ce gouffre, qui se creuse souvent entre savants et économistes, est parfois sérieux et dangereux. Nous avons discuté cet après-midi de nouvelles connaissances techniques et l'on nous a indiqué ce qui pourrait être fait, si la possibilité s'en présentait. Cependant, la connaissance n'implique pas, dans ce cas, la direction des ressources. Elle suppose cette direction seulement lorsqu'elle devient une part de tous les facteurs, économiques et politiques, qui déterminent le contexte et l'évolution.

En ce moment, par exemple, les forces économiques dans certaines régions empêchent la pleine exploitation de méthodes de production, même classiques. Ainsi, il ne nous est pas très avantageux, en Angleterre, de produire beaucoup d'aluminium et de magnésium. Cela ne nous est pas très avantageux, parce que, bien que les échanges commerciaux mondiaux ne soient pas aussi florissants qu'il serait souhaitable, nous nous en tirons mieux par les méthodes commerciales usuelles que par l'exploitation à frais élevés des ressources domestiques. Nous en arrivons donc à nous poser un certain nombre de questions au sujet des ressources pouvant être créées par des méthodes non classiques.

Si nous considérons l'un quelconque des projets qui ont été présentés aujourd'hui, nous devons examiner tout d'abord si, oui ou non, nous pouvons obtenir la substance en question plus économiquement par les méthodes non classiques que par les méthodes classiques. Nous devons envisager l'économie de l'élimination de déchets de matériaux produits par les méthodes classiques. Nous devons nous souvenir que des choses qui sont parfaitement possibles dans une économie telle que celle des Etats-Unis, pays possédant de gros excédents agricoles, sont tout simplement hors de question, du point de vue économique, dans beaucoup d'autres parties du monde. La chémurgie, par exemple, peut accomplir de vastes bonds qui seraient absolument impossibles ailleurs. Des pays qui ne peuvent – et de loin – se suffire à eux-mêmes du point de vue alimentaire présentent des conditions entièrement différentes de celles qu'on rencontre ici, où il est possible d'utiliser les surplus agricoles en tant que matière première à des fins industrielles. Il est donc bien évident que l'économie de la production non classique pourra grandement varier avec les régions. Une usine pour fabriquer de la graisse par micro-organismes serait une chose en Suède; si elle devait être installée en Birmanie, ce serait une chose complètement différente. Et si nous la transportons en Rhodésie du Nord, ce serait encore un autre problème différent

des deux premiers. Il n'y a pas de solution unique à l'économie de la production par les méthodes non classiques.

Comme je l'ai déjà dit, je ne soulève ces controverses que dans le dessein d'animer la discussion. Un autre point, notamment, que j'aimerais à entendre discuter est celui de l'échelle des grandeurs. Dans quelles mesures relatives le rendement de ces méthodes pourrait-il suppléer à l'insuffisance des méthodes classiques? Par exemple, il serait utile de savoir combien de graisse on peut produire avec des micro-organismes par rapport à la quantité totale de graisse consommée.

Les recherches pour des connaissances, des méthodes et des ressources nouvelles doivent être poursuivies et le seront. La question est de savoir si, oui ou non, nous pouvons en accélérer les progrès. Les nouvelles ressources s'introduisent dans le plan général quand cette introduction apparaît rentable. Aujourd'hui, ce sont d'autres forces encore que la simple économie qui nous poussent à créer de nouvelles ressources au fur et à mesure que l'insuffisance des anciennes nous apparaît plus évidente et que naissent de nouvelles exigences. Nous ne sommes pas en face d'un cas où le savant n'aurait pas, en quelque sorte, suffisamment de temps pour résoudre les problèmes soulevés par les différentes pénuries, actuelles ou éventuelles. Le cas qui se pose est de savoir si, étant donné les conditions politiques et économiques existantes, on donnera suffisamment de temps au savant pour qu'il puisse réussir dans la tâche qui consiste à développer ces vastes plans de richesses nouvelles dont quelques exemples féconds nous ont été donnés cet après-midi.

Le sujet tout entier est ouvert à la discussion et je suis sûr que vous n'hésiterez pas à l'attaquer. Je donne d'abord la parole à Sir Harold Hartley qui présidait la réunion de lundi.

Sir Harold HARTLEY: Le Président, parlant en tant que savant et économiste, nous a donné un avertissement opportun qui, venant du savant, a particulièrement de poids; c'est que nous autres savants ne devons pas égarer le monde par notre enthousiasme et que, en face de toutes ces nouvelles possibilités, nous devons apporter le plus grand soin à les utiliser de telle sorte que nous en tirions un bénéfice sans nous engager dans des développements antiéconomiques à cette période de notre histoire où l'utilisation de nos ressources doit s'effectuer avec tant de prudence.

J'aimerais à commencer en rendant hommage aux rapports que nous avons entendus cet après-midi et qui, pris dans leur ensemble, représentent un admirable et lucide compte rendu du développement des ressources "créables", dont l'évolution s'étend déjà sur un nombre considérable d'années.

Il y a une nouvelle association, dont vous avez eu la claire description tantôt, entre le cultivateur, le forestier et le chimiste, qui, je le crois, possède une haute signification pour l'avenir. Comme je l'ai déjà dit lundi, il y avait là, autrefois, une concurrence, et je citerai une remarque que Steinmetz, le génie de Schenectady, a faite à Bosch, le président de l'I. G. Farben, la grande firme allemande, et que je tiens de Bosch lui-même, ce qui en garantit l'authenticité. Ils étaient en train de discuter la question de l'avenir de l'agriculture tropicale quand Steinmetz lui dit: "C'est entendu, Bosch, je sais que vous pouvez fabriquer de l'indigo moins cher que Dieu. Un de ces jours vous pourrez fabriquer du caoutchouc moins cher que Dieu mais vous ne fabriquerez jamais de cellulose moins cher que Dieu." Il y a là une grande part de vérité qui se rapporte directement au rappel du président sur la nécessité de ne jamais perdre de vue le côté économique de ces évolutions.

Le Secrétaire Krug, à notre première réunion plénière, a souligné l'importance des relations étroites à établir entre les sections de cette conférence et j'aimerais à reprendre deux aspects très significatifs de ce que nous avons écouté cet après-midi par rapport à ce qui s'est dit dans les réunions des jours précédents.

En nous reportant au premier jour, où nous avons discuté de l'énergie, toutes ces possibilités dont nous avons discuté aujourd'hui dépendent de la fourniture d'énergie, combustible ou puissance, pouvant être disponible à l'endroit voulu. Elles dépendent aussi, sur le terrain de l'énergie, des transports, ainsi que le Président nous l'a signalé quand il nous a parlé de l'économie de distribution. Je reviendrai sur ce point un peu plus tard.

Hier matin, nous avons eu, à la réunion de la Section minérale, un rapport remarquable de M. Pehrson [a] sur les ressources minérales mondiales, où il nous a signalé qu'il y avait un contraste considérable entre les réserves mondiales de minerais métalliques et celles de potasse, phosphates et charbon – et avec le charbon nous avons l'énergie nécessaire pour produire l'azote fixé. Le résultat est que, alors que les ressources minérales s'évaluent à cent ans, et parfois moins, celles en potasse et phosphates s'évaluent à 1.600 ans et celles en charbon à plus de 2.000 ans. Il s'établit donc un grand contraste mais, du point de vue que nous discutons aujourd'hui – les ressources "créables" – nous sommes rassurés quant à l'avenir d'une économie agricole puisque nous avons à notre disposition l'énergie et les engrais.

Cela m'apparaît comme donnant plus d'importance encore à ces réalisations puisque nous trouvons, en beaucoup de cas, dans ces produits agricoles transformés et dans ces produits chimiques synthétiques, la possibilité de remplacer graduellement quantité des utilisations de métaux, ce que, si nous en croyons les chiffres de M. Pehrson, nous serons amenés à devoir envisager un jour.

Il y a un autre point intéressant dans le mémoire de M. Pehrson, le taux de consommation de ces métaux en différents pays; il existe un grand contraste entre la consommation aux Etats-Unis et ailleurs, le rapport pouvant être très considérable (un à dix, un à vingt, un à trente). Ce qui signifie que si nous prenons le Point quatre du Président Truman, l'élévation du niveau de vie des pays insuffisamment développés comme le signalait M. Wadia, dans son rapport d'hier – et tous les rapports d'hier étaient consacrés à ce sujet – et si nous admettons le même standard de civilisation, il y aurait là une impossibilité presque physique en ce qui concerne certains métaux.

D'autre part, si vous considérez la portée que pourraient avoir les communications qui ont été présentées

[a] La communication de M. Pehrson a été présentée à la réunion de la Section des produits minéraux et sera insérée dans les comptes rendus de cette section.

aujourd'hui dans les pays insuffisamment développés et l'importance que prend pour ces pays l'industrialisation des produits de la ferme et des forêts, vous comprendrez jusqu'à quel point cela peut servir pour donner à ces pays une économie équilibrée. Mais cela implique qu'il faut leur allouer une quantité de métaux beaucoup plus importante.

Il y a une question d'ordre quantitatif sur laquelle je désirerais revenir et qui porte aussi sur le rapport existant entre ces ressources créables: je veux parler des produits fermiers et forestiers et de la production de métaux. J'ai fait une enquête juste avant la guerre et mes chiffres, en assez bon accord avec ceux de Zimmerman, montraient que sur une valeur de base, 88 pour 100 des produits fermiers et forestiers aujourd'hui représentent des aliments, et 12 pour 100 un apport aux matières brutes industrielles. Et toujours sur cette même valeur de base, les matières premières minérales représentaient à peu près deux fois autant que les produits fermiers et forestiers. De sorte qu'on peut dire, en gros, que de ces matières primaires – j'espère que je n'emploie pas à faux le terme matières "primaires", parce que c'est vous-même, Monsieur le Président, qui en avez donné la définition – environ 70 pour 100 sont employés à des fins alimentaires et 30 pour 100 à des fins industrielles. Et, avec l'épuisement croissant de nos réserves minérales, j'ai cru apercevoir une certaine tendance qu'ont ces 12 pour 100 (la quantité des produits fermiers et forestiers utilisés industriellement) à s'élever.

En examinant cette question de développement et les chiffres que M. Pehrson nous a donnés, nous voyons qu'elle souligne l'importance qu'il y a à effectuer des enquêtes précises sur les matières premières parce que, si nous nous rapportons à l'opinion du Président sur le développement économique, nous devons baser ce développement sur les matières premières qui sont immédiatement disponibles et nous devons rattacher cette disponibilité en matières premières aux disponibilités en énergie, sous forme de combustible et puissance, nécessaires à leur préparation. Vous n'oublierez pas que le Secrétaire Krug a précisé combien il regrettait que le projet de centrer ici toutes les évaluation de ressources ait dû être abandonné pour le moment. Ainsi, une des leçons que nous pourrons tirer de cette Conférence est l'importance essentielle d'un telle évaluation, si nous voulons arriver à une évolution ordonnée, sur le terrain économique, de ces matières premières et parfaire l'équilibre voulu avec les ressources limitées dont nous disposons. Il est important d'obtenir les priorités nécessaires pour l'emploi de nos ressources essentielles, de sorte qu'elles soient envoyées là où leur utilisation sera le plus efficace, tout en laissant en même temps au savant toute la latitude possible pour explorer et amener au stade d'application pratique toutes les possibilités du genre de celles qui nous ont été présentées cet après-midi.

J'ai le sentiment que tout ce que nous avons entendu aujourd'hui nous donne une indication sur la forme que prendra la civilisation future par rapport à ce que nous savons des ressources minérales.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. Goodrich, du Comité préparatoire.

M. GOODRICH: J'aimerais commenter brièvement cette réunion en soulignant combien elle me semble cadrer tout particulièrement avec l'esprit de cette Conférence et non pas seulement parce que les différents orateurs nous ont présenté de nouvelles et passionnantes perspectives de progrès, mais aussi parce que chacun d'entre eux – ainsi que vous, Monsieur le Président, et Sir Harold Hartley – a agité la question de leurs possibilités d'application: dans quelles régions pourront-elles prendre effet et pourront-elles même prendre effet dans les pays relativement moins avancés?

Vous remarquerez que cette question de mise en application est apparue sous diverses formes dans la discussion. Comme l'a suggéré M. Lundin, certaines des techniques dont il nous a parlé seraient peut-être mieux mises en pratique en Extrême-Orient que dans son propre pays, parce que là, les besoins de substances sont plus impérieux. D'autres commentaires ont traité du point de vue pratique; ces méthodes nouvelles demandent-elles une technique et un "tour de main" compliqués? Et il est bien évident que c'est le cas. Mais vous remarquerez que M. Hilbert parlait d'attirer des techniciens dans ses laboratoires d'où ils pourraient apporter des méthodes modernes dans des pays qui ne les connaissent pas encore. Mais, d'autre part, pour beaucoup de ces méthodes, il a été souligné combien leur application était coûteuse et combien l'organisation industrielle qu'elles nécessitaient était complexe; et aussi, en d'autres cas – M. Hall nous l'a précisé – qu'il fallait tout un ensemble de ressources; dans son cas, il s'agissait de ressources en bois.

Je crois que les créateurs méritent nos félicitations pour avoir formulé leur point de vue technique par rapport à cette question d'applicabilité, applicabilité à une catégorie particulière de pays et à une catégorie particulière de conditions. Il est possible que, s'ils prennent part à la discussion, ils poussent la question plus loin encore, mais, dès maintenant, je crois que nous devons leur être extrêmement reconnaissants de ne l'avoir jamais perdue de vue dans leur présentation.

Le PRÉSIDENT: M. Hall désire reprendre ce dernier point.

M. HALL: Je ne vais pas essayer de répondre à toutes les objections des éminents économistes ici présents. J'ai déjà eu assez de tracas avec les économistes. Il semble que nous en arrivions toujours au même point dans ces discussions. Nous envisageons les frais quand nous analysons ce que nous faisons en ce qui concerne les ressources alimentaires ou bien autre chose; peu importe ce dont il s'agit, car nous arrivons à la conclusion que ce que nous nous proposons de faire sera probablement plus coûteux et, par conséquent, on ne peut rien faire. Je ne crois tout de même pas que nous devions terminer sur une note d'un tel pessimisme. Nous n'irons certainement pas faire pousser des bananes au pôle nord, à moins que nous ne tombions sur des filons de métal au pôle nord et que nous ne devions nourrir les mineurs et, par conséquent, avoir besoin de bananes. Dans ce cas, la culture des bananes au pôle nord deviendrait économiquement raisonnable.

Je désire souligner un point que j'ai peut-être traité insuffisamment dans mon rapport. Pendant que se dérou-

lait la guerre, il devint nécessaire d'envisager des moyens extraordinaires pour obtenir des protéines sous forme concentrée pour les soldats d'un certain pays. Nous pouvions leur envoyer des armements mais ils étaient tellement affamés qu'ils ne pouvaient s'en servir. Il fallait envisager non point ce que cela coûterait mais bien la manière d'y parvenir. De toute évidence, ils avaient du bois. De toute évidence toujours, ils n'avaient que cela. Les disponibilités totales en acide sulfurique de ce pays, par an, étaient approximativement équivalentes à la production d'une équipe de 8 heures aux Etats-Unis. Et l'acide sulfurique était un instrument dont nous ne pouvions absolument pas nous passer pour le traitement que nous nous proposions d'appliquer.

Très bien, nous étions vaincus. Le point de vue économique de la situation n'avait absolument rien à y voir; nous étions vaincus avant même d'avoir commencé parce que les difficultés étaient insurmontables. Toutefois, nous continuâmes et fîmes le calcul des frais de transport des quantités requises d'acide sulfurique par avion s'il était nécessaire d'en arriver là.

Cela peut paraître absurde comme démonstration, en un sens. Mais ce que j'essaie de dire, avec mes faibles moyens, est ceci: si nous devons nous attaquer à la tâche qui consiste à transformer en ressources alimentaires utilisables certaines des choses que nous avons tous discutées ici aujourd'hui, cela demandera de l'audace, cela demandera des capitaux et cela demandera, par-dessus tout, quelque chose dont il n'a pas encore été question: une forme quelconque d'organisation internationale du crédit, à très longues vues. C'est sur cette note que je crois devoir terminer.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. Erselcuk, de l'Université Purdue.

M. ERSELCUK: En tant qu'économiste, je suis d'accord avec M. Hall. Je crois que les économistes, tout comme beaucoup d'autres personnes, s'embrouillent un peu sur ce qui est économique et ce qui ne l'est pas. Ils confondent les deux termes: financièrement souhaitable et économiquement souhaitable. Le problème du coût est habituellement un problème financier. A mon avis, il est possible d'utiliser les déchets. Il est possible que ce soit très coûteux, financièrement, mais il est tout de même possible que ce soit économiquement souhaitable, du moment qu'en substituant une matière première à une autre, nous n'épuisons pas d'autres matières premières rares. En d'autres termes, par le procédé de substitution, nous pouvons utiliser de la main-d'œuvre – et dans certains cas il pourra y en avoir beaucoup d'utilisable – ou bien, au contraire, d'abondants capitaux peu coûteux. Bien entendu, le coût peut en varier d'un pays à l'autre. Aux Etats-Unis on les trouve à de très faibles taux: 2 à 3 pour 100 par an. En Chine, on n'en trouve pas, même à des taux dépassant 10 pour 100. En raison de ces substitutions de main-d'œuvre qui peut être disponible et de capitaux qu'on peut trouver, une substitution qui peut apparaître plutôt coûteuse maintenant, du point de vue financier, peut devenir parfaitement souhaitable d'un point de vue général technique et économique. Après tout, il est peut-être plus souhaitable de payer le travail nécessaire à transformer certains sucres en alcools que de faire payer ce travail par la W.P.A. ou tout autre organe d'assistance.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. King, de la délégation britannique.

M. KING: J'aimerais revenir sur un point qui a été évoqué il y a quelques instants par Sir Harold Hartley, qui se rapporte aux si intéressantes communications que nous avons écoutées aujourd'hui et dont se dégagent tant de possibilités intéressantes pour l'avenir, tandis que leur opportunité économique apparaît, à l'issue du présent débat, comme extrêmement discutable.

Il ne fait pas de doute que beaucoup de ressources nouvelles pourraient être utilisées si seulement la situation économique était légèrement modifiée. Je soupçonne même qu'à ce point de vue, nombre des procédés et des matériaux dont il a déjà été question ici et ailleurs sont très près de notre champ de discussion. Par conséquent, avec de légers changements dans l'atmosphère économique, soit à l'échelle mondiale soit à l'échelle régionale, ces techniques pourraient se révéler d'une grande valeur.

L'une des principales probabilités d'une bouleversement complet de la demande de matières premières a été effleurée, ou presque, au cours d'un grand nombre de réunions plénières de cette Conférence.

J'aimerais m'étendre à nouveau sur ce sujet. Tout à fait en dehors de l'accroissement de population que nous avons déjà discuté à maintes reprises, nous reconnaissons tous que nous sommes soumis à une forte pression tendant à relever les niveaux d'existence dans le monde entier, et la politique de la FAO en est un exemple, ainsi qu'à une pression non moins forte poussant au développement des ressources dans les régions moins évoluées, conformément au Point quatre du Président Truman et à l'écho qu'il a trouvé au Conseil économique et social et ailleurs.

Ce relèvement du niveau de vie et les nouveaux développements suscités dans les diverses parties du monde auront pour effet d'accroître considérablement la demande en ressources mondiales, renouvelables ou non.

Sir Harold a mentionné l'excellent rapport de M. Pehrson sur la question minérale. Un coup d'œil jeté sur le tableau final nous montre, en ce qui concerne les minéraux, que si les modes de vie du monde entier étaient portés au niveau de celui des Etats-Unis, notre minerai de fer serait totalement absorbé en 75 ans, notre minerai de cuivre en 5 ans, notre minerai de plomb en 4 ans et notre minerai de zinc en 6 ans. Le rapport de M. Hall sur la question forestière indique que si les pays retardataires utilisaient les produits forestiers à la cadence des Etats-Unis, la situation deviendrait critique là aussi. Je sais que certains d'entre nous, qui se trouvent ici à titre d'étrangers, se sont tout de suite rendu compte que si le monde entier se mettait à publier des journaux aussi volumineux que les numéros du dimanche de ce pays, l'épuisement des forêts du monde entier deviendrait instantanément un sérieux problème.

Je ne pense pas un seul instant qu'aucun des projets évoqués ici soit susceptible de porter la demande mondiale en matières premières au niveau de celle des Etats-Unis dans un avenir assez rapproché. En fait, dans la situation mondiale actuelle, et avec notre organisation politique et

économique présente, le monde n'en aurait pas les moyens. Il se peut fort bien que des changements bouleversent la situation, mais là encore il s'agit de l'avenir.

Néanmoins, et bien que nous ne puissions pas escompter que les demandes de matières premières et autres ressources puissent s'accroître de quarante fois, de dix fois ou même du double, la tendance – et c'est une tendance qui va probablement s'accentuer – s'oriente vers une intensification considérable de la demande émanant de tous les points du monde et particulièrement des régions les moins évoluées pour une proportion bien plus élevée de ressources naturelles, de telle sorte que nombre de matériaux et de procédés qui se trouvent faire l'objet de communications présentées aujourd'hui pourraient fort bien se révéler comme des facteurs de première importance.

Ces quelques mots sont donc pour que l'œuvre soit poursuivie et intensifiée. Mieux nous connaîtrons ces ressources et mieux nous serons à même, du moins je le crois, de les mettre à profit lorsque, la situation économique ayant évolué, il sera possible et souhaitable de le faire. Ainsi que l'orateur précédent l'a dit, cette mise en œuvre peut devenir souhaitable par l'effet d'un changement de conditions financières dû à une crise ou par le jeu de circonstances qui n'ont rien à voir avec la situation économique en général. Je suis donc fermement d'avis que cette œuvre soit poursuivie et aussi que les évaluations économiques auxquelles elle doit donner lieu soient menées de pair et étape par étape, de façon qu'on puisse utiliser rapidement toutes ces ressources régénératrices – que ce soit par des procédés traditionnels ou par d'autres – dès que la situation économique se montrera propice.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. Raushenbush, de la Commission préparatoire.

M. RAUSHENBUSH: Comme chacun d'entre vous, j'ai écouté avec grand intérêt ce que Sir Harold Hartley, M. King et d'autres ont dit et je me suis demandé combien d'entre vous ont retiré de la séance d'aujourd'hui la même impression que M. Goodrich.

Les orateurs d'aujourd'hui ont été prudents, comme le sont toujours les savants; dans leurs propres communications, ils ne laissent qu'entr'apercevoir ce qu'ils ont l'intention de dire. Mais s'il est vrai que M. Woodward, qui est un technicien et un spécialiste de grande classe, a pu dire, avec sa modestie toute britannique, que les résultats pourraient être très remarquables, moi, Américain, aux façons de penser simples, je me permettrai de faire un pari, pas tout à fait un pari quoiqu'un bon pari, et c'est que les résultats seront à coup sûr quelque chose de vraiment extraordinaire.

Nous avons les algues et les graisses de synthèse et la possibilité d'économiser la superficie de nos terres en demandant certains produits aux arbres au lieu de les demander aux plantes, ou, si l'on préfère, en utilisant nos terres cotonnières – non seulement dans ce pays-ci mais sans doute sur tout le globe – à la production du bois, pour ses dérivés.

Ces trois choses ont trait à l'alimentation. Elles concernent toutes des questions qui ont donné beaucoup de tablature ces derniers mois aux esprits américains, j'ai nommé les questions qui se posent à une population qui entame peut-être ses réserves alimentaires. S'il faut traduire en langage vulgaire ce qu'ont dit tous ces savants – et je n'ai pas bien saisi tous les chiffres cités par M. Lundin – la thèse selon laquelle le peuple vivra, dans un avenir très rapproché, de la vie d'un coolie avec un salaire de coolie est désormais fort mise à mal.

Sir Harold Hartley et M. King ont dit qu'il fallait prendre ces choses par tranches en leur accordant leur juste pondération, etc.; quant à moi, je voudrais relever seulement deux points. En premier lieu, ces choses ont trait à l'alimentation. Elles ne sont pas tout à fait analogues à l'éventualité d'une consommation excessive des minéraux dont M. Pehrson nous a entretenus l'autre jour. Elles se rapportent à la question de savoir si une population qui compte aujourd'hui 2 milliards de personnes et qui en comptera 3 dans cinquante ans va ou ne va pas manger à sa faim.

Cela étant, je voudrais essayer de modifier la suggestion de M. King qui tend à ce que les savants progressent en temps voulu et comme il se doit, à la lumière de toutes les considérations économiques pertinentes, en leur proposant d'aller un tout petit peu plus vite. Les savants vont avoir fort à faire pour réaliser les promesses – car ce ne sont que promesses – que les orateurs ont formulées devant nous aujourd'hui, ne serait-ce que pour se tenir, dans leur marche, un peu en avant de la faim. Etant donné la facture que doit solder le monde chaque fois qu'il connaît l'instabilité, il peut se permettre de payer une très lourde facture – tout en faisant une bonne affaire – s'il s'agit d'écarter la sorte d'instabilité qui advient lorsque certaines gens endurent la famine alors que d'autres ne l'endurent pas. Cette inégalité que nous voyons aujourd'hui dans de nombreuses régions du monde – et dans de nombreuses régions de ce pays même – est loin d'être négligeable, qu'on la considère d'un point de vue sociologique ou d'un point de vue purement financier, ou encore dans cette atmosphère crépusculaire que le représentant de l'Université Purdue, M. Erselcuk, nous a assuré exister entre le domaine financier et le domaine économique.

Je voudrais maintenant récapituler très brièvement et sous une forme vulgaire l'enseignement de cette séance. Ce qu'elle contient, sous forme implicite, je crois – M. Woodward, M. Lundin ou M. Hall n'accepteront peut-être pas ce que je vais dire – est un message chargé d'espoir pour les affamés de tout le globe. Il est si chargé d'espoir – en fait il n'a trait qu'à la faim et à l'amélioration des niveaux de vie par le moyen d'une meilleure alimentation – que le monde serait peut-être bien inspiré d'affecter un beaucoup plus grand nombre de ses équipes d'experts à l'étude de questions qui progressent maintenant un peu plus lentement qu'elles ne le devraient.

M. WOODWARD: J'estime que nous aurons peut-être fait quelque chose si nous avons amené des hommes comme M. Stephen Raushenbush et ses collègues économistes à se rendre compte de ce que des chimistes, faussement modestes tels que nous, accomplissons. Je me ferais un devoir d'entrer en contact dans les couloirs, après cette séance, avec le plus grand nombre possible d'économistes, car, depuis quelque temps, mes confrères et moi-même nous sommes efforcés à fabriquer de la peau de saucisson à partir des algues marines, pour ne citer que cette tenta-

tive, et il nous apparaît que nous avons grand tort. J'ai entendu parler l'autre jour d'un homme qui a réussi à extraire des protéines comestibles de la laine de mouton. Ce n'est qu'une étape, j'en suis sûr, dans la fabrication de la laine à partir de la chair de mouton. Il est grand temps, à mon avis, que les économistes s'unissent à nous en vue de développer les nombreux domaines qui ont fait l'objet de nos discussions ici.

J'aimerais revenir sur trois choses qui ont déjà été dites, mais qui me semblent, à moi chimiste, essentielles pour le progrès des techniques dont nous avons parlé. Nous avons certainement besoin d'un large inventaire, les spécialistes des minerais sont beaucoup plus avancés que les spécialistes de l'agriculture. Ils possèdent leurs faits et leurs chiffres. Je crois qu'il est exact de dire que, sauf en ce qui concerne les forêts, on n'a pas établi pour les denrées agricoles et leurs dérivés d'inventaires bien faits, à la seule exception de celui qui a été dressé aux Etats-Unis, il y a dix ans. Or, c'est là, à mon avis, une nécessité essentielle et d'importance immédiate, et cet inventaire doit être fait par des savants et par des chimistes.

En second lieu, nous devons nous attacher à diffuser davantage le savoir-faire technique, par le moyen de discussions, d'articles et en amenant les intéressés aux laboratoires du genre de celui que dirige M. Hilbert.

Le troisième point, et le plus fondamental, c'est d'avoir le matériel technique nécessaire dans les régions du monde où il s'agit de propager ces techniques, faute de quoi nous ne tiendrons ici que des propos oiseux.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. King Hubbert, de la Compagnie pétrolière Shell, Houston (Texas).

M. HUBBERT: Certains courants d'opinion qui n'ont pas trouvé tout à fait leur expression ont pu être décelés ici et particulièrement dans les séances plénières, ces derniers jours. Ils ont revêtu des formes diverses. Hier, à la réunion sur les minéraux, l'on a discuté des critères à appliquer à la question de savoir si certains minerais à faible teneur devaient être extraits, et le thème central de la discussion a été le profit que l'on retirerait ou que l'on ne retirerait pas de cette extraction. Cet après-midi nous avons entendu l'excellent exposé technique de M. Hall. Nous avons appris ce qu'on peut faire avec divers produits et l'on nous a prévenus qu'il convenait de tenir compte aussi de "facteurs économiques". Puisqu'il a donc été question de "facteurs économiques", je voudrais demander ce qu'il faut entendre par cela. Qu'est-ce que nous voulons dire lorsque nous déclarons que telle ou telle opération ne peut pas être exécutée parce qu'elle entraînerait des frais prohibitifs?

A cet égard, je voudrais attirer votre attention sur deux catégories de frais totalement différents – de frais qui n'ont rien à voir les uns avec les autres. Dans toute opération, dans tout processus physique – et par physique j'entends tout ce qui se rapporte à la matière et à l'énergie – une catégorie de frais concerne le coût physique. Je voudrais illustrer cette idée d'une façon bien simple en disant que le coût d'un déplacement en automobile correspond à l'essence qui est dépensée et qui, du point de vue énergétique, quitte la terre. Il s'agit là d'une dépense irrécouvrable et totale. L'autre catégorie de dépenses est le coût en argent de l'essence. Il implique l'échange de signes monétaires entre deux individus et, après que l'essence aura été dépensée, ces signes demeureront avec nous en ce qui concerne du moins l'économie nationale. La seule chose que nous avons perdue dans l'affaire a été l'essence, à l'exclusion des signes monétaires.

Or il advient que les impératifs de ces deux catégories de comptabilité sont souvent contradictoires. La comptabilité dollars nous interdit parfois de faire telle ou telle chose, tandis que la comptabilité matières nous dit que nous pouvons et que nous devons la faire. Telle est la contradiction fondamentale qui me semble vicier tous ces problèmes. Hier, elle a été mise en lumière à propos de l'extraction de l'or, et il n'en existe pas de meilleur exemple. Il s'agit là d'une opération qui ne saurait se justifier par des raisons physiques puisqu'elle comporte un gaspillage total de ressources sans aucun profit, et cependant elle est parfaitement sanctionnée par une comptabilité purement monétaire. Pour aller plus loin, je dois attirer l'attention sur le fait que jusqu'à présent la comptabilité matières ne l'a emporté sur la comptabilité monétaire qu'en temps de guerre seulement.

Si je me suis appesanti sur ce point, c'est parce que j'estime que cette distinction n'a pas été suffisamment comprise. Les denrées alimentaires, les produits biologiques, les ressources en minéraux et en énergie sont tous des entités physiques et leur utilisation englobe un ensemble de processus physiques duquel dépend le bien de l'humanité. Si donc, telles opérations qui sont souhaitables d'un point de vue social et possibles d'un point de vue physique sont interdites par les impératifs de la comptabilité monétaire, il me semble que nous devrions voir au moins clairement où se trouve l'obstacle.

Le PRÉSIDENT: En clôturant cette séance, je voudrais encore, en votre nom, exprimer notre gratitude à ceux qui ont présenté des communications cet après-midi. Je voudrais dire aussi que je suis heureux de l'effet produit par les observations empreintes d'un certain conservatisme économique que j'ai eu l'honneur de formuler devant vous. Les réactions de certains orateurs qui ont pris part à la discussion générale nous ont apporté le genre d'encouragement que désirent la plupart des scientifiques.

M. Hall nous a dit que nous ne devrions pas mesurer les choses dont nous avons discuté comme le feraient des économistes et des hommes d'affaire ordinaires. Et il a ajouté que la foi, le courage et le besoin de nous enrichir transcendent certains des commandements de la sèche économie classique. M. Raushenbush a surenchéri en demandant au scientifique de marcher un peu plus vite que la faim qui menace. Nous devrions peut-être nous souvenir que presque chacune des étapes de la création de denrées et de ressources nouvelles a connu le genre de critiques que la présente discussion a éliminé avec tant d'autorité. C'était par exemple par un concept totalement autarcique que l'Allemagne, au cours des années 1930 et suivantes, a lancé son industrie de la rayonne; mais une fois que cette industrie a été créée, elle s'est développée et a ajouté, en un sens économique autant que matériel, au métrage total de tissu mis à la disposition du monde.

Le dernier orateur a fort bien marqué la différence entre coût social et coût monétaire ou, si l'on préfère, entre la

valeur d'une opération et son prix de revient. C'est une notion que nous devons conserver présente à l'esprit. Il ne s'ensuit pas, toutefois, qu'en poussant les recherches de ressources nouvelles, nous devions oublier les difficultés économiques du monde actuel. Il faut que nous apprenions à faire nettement une distinction entre nos problèmes économiques à court terme pressants et les questions à plus long terme. J'incline à penser, avec M. Hall, qu'une organisation de crédit internationale, d'une conception nouvelle, se révélera nécessaire si une fraction seulement des possibilités qui ont été évoquées aujourd'hui était pleinement exploitée dans les années à venir, années qui peuvent passer si vite que les problèmes discutés par nous deviendront de plus en plus pressants et, si nous n'y prenons garde, probablement de plus en plus insolubles dans le temps qui nous restera.

Méthodes pour l'évaluation des ressources

Jeudi après-midi, 25 août 1949

Président :

Emmanuel DE MARTONNE, membre de l'Académie des sciences de l'Institut de France, Président honoraire de l'Union géographique internationale

Communications :

La recherche minière

Fernand BLONDEL, Ingénieur en chef des mines, Paris, France

Exploration des ressources

Robert H. RANDALL, Bureau of the Budget, Executive Office of the President of the United States of America *

Le contrôle statistique, dans la conservation et l'utilisation des ressources naturelles

W. A. SHEWHART, Bell Telephone Laboratories, Murray Hill, N. J. Etats-Unis d'Amérique

Rôle de la recherche expérimentale dans l'établissement de plans pour l'utilisation des ressources naturelles

F. YATES, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts, Angleterre

Moyens que donne la statistique pour l'évaluation et l'utilisation de ressources naturelles

P. C. MAHALANOBIS, Indian Statistical Institute, Calcutta, Statistical Adviser to the Cabinet, Government of India

Discussion :

MM. HARRISON, E. DE VRIES

Directeur du programme:

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Alfred J. VAN TASSEL

* La communication de M. Randall a été lue par M. A. C. Simonpiétri, Secrétaire, Commission on Cartography, Pan-American Institute of Geography and History.

Le PRÉSIDENT: L'objet principal de notre séance d'aujourd'hui est de préciser le caractère des méthodes qui nous permettront de connaître un peu mieux les ressources dont nous disposons et la manière dont nous pouvons les conserver et les utiliser en évitant leur épuisement.

Je dois signaler que certains aspects de ce problème ont fait l'objet de la réunion d'un groupe d'experts de l'Organisation des Nations Unies, laquelle s'est tenue récemment et où fut envisagée la coordination des services cartographiques des institutions spécialisées et des organisations internationales. Le rapport de ce groupe d'experts a été distribué. Un certain nombre d'exemplaires supplémentaires seront mis à la disposition des personnes intéressées à la fin de la séance.

Au cours de notre séance d'aujourd'hui, nous aurons le plaisir et le grand profit d'entendre au moins quatre ou cinq communications, parmi lesquelles, en premier lieu, celles du professeur Fernand Blondel, de M. Robert Randall, qui seront suivies des communications de MM. Mahalanobis (Indian Statistical Institute), Shewhart et Frank Yates.

Comme vous le savez, M. Fernand Blondel est Directeur du Bureau d'études géologiques, minières et coloniales. C'est pour nous un grand plaisir de l'avoir parmi nous.

Il serait trop long d'énumérer tous les titres qu'a M. Blondel pour mériter notre attention. Je me bornerai à rappeler qu'il a été Président de la Société géologique de France, de la Société française de minéralogie et qu'il est membre de l'Académie des sciences coloniales. Il possède également de nombreux titres acquis à l'étranger. Actuellement, en raison de ses voyages constants et de ses relations multiples, il est, pourrait-on dire, un rouage essentiel de la machine scientifique qui fait apparaître, comme par une projection sur un écran cinématographique, le développement de la science et ce qu'elle peut donner dans le domaine qui nous occupe.

Je donne la parole à M. Blondel.

M. BLONDEL *donne lecture de son rapport.*

La recherche minière

F. BLONDEL

Dans sa très remarquable communication du 18 août, M. H. L. Keenleyside a examiné l'ensemble du problème des substances minérales; il a notamment mis en évidence les questions suivantes:

1. Accroissement futur de la demande en produits minéraux par suite de l'augmentation de la population du globe et du désir, par tous, d'une élévation du niveau de vie;

2. Réponse à cette demande par un plus grand rendement dans la production et l'utilisation des substances minérales extraites des gisements actuellement exploités.

3. Découverte de gisements nouveaux par une prospection plus intense de manière à accroître le nombre des gisements exploités.

Les deux premières questions ont été reprises plus en détail dans la séance plénière du 23 août; je me propose aujourd'hui d'envisager le dernier problème: celui de la prospection.

Je serai assez bref sur les questions techniques, me proposant simplement de noter le sens de l'évolution des méthodes; je m'étendrai un peu plus sur les résultats que l'on peut attendre de la prospection, car ce sont surtout ces résultats qui peuvent intéresser l'ensemble de la Conférence dans une séance plénière.

L'ÉVOLUTION DE LA PROSPECTION MINIÈRE

La prospection minière a-t-elle évolué dans ses méthodes? Dans quel sens? Peut-on espérer que ces méthodes feront de nouveaux progrès? Telles sont les premières questions que je voudrais d'abord examiner.

La prospection minière est vieille comme l'humanité: l'homme primitif qui cherchait des silex particuliers pour ses outils de pierre était déjà un prospecteur, de même que celui qui, un peu plus tard, découvrit les minerais de cuivre plus ou moins stannifères qui permettaient la fabrication du bronze. Il ne nous est pas difficile d'imaginer la méthode employée par notre lointain ancêtre, car, dans son principe, c'est toujours la même méthode que nous utilisons aujourd'hui: elle consiste très simplement à parcourir la région en question en regardant les pierres et en les cassant de manière à avoir une section moins altérée par les agents superficiels. L'outil essentiel du géologue reste toujours son marteau qui ne diffère pas beaucoup sans doute de la masse du prospecteur préhistorique.

Avec les siècles, les observations se sont accumulées; on a noté des associations plus fréquentes que d'autres. Lorsque la géologie, à la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe a peu à peu déchiffré la constitution de la croûte terrestre, on a pu énoncer certaines de ces associations en termes de la nouvelle science. Mais la recherche minière est toujours restée une œuvre extrêmement personnelle, en grande partie incommunicable.

Qu'il s'agisse du prospecteur pittoresque de l'ancien temps avec sa mule et son équipement de nomade, ou de l'expert plus moderne qui se déplace en avion et qui a derrière lui l'assistance de laboratoires pétrographiques et chimiques très puissants, l'un et l'autre restent toujours pour le public des sorciers, des magiciens; ou si l'on préfère un terme plus relevé, l'expert est un peu comme un médecin qui pose un diagnostic sur le gisement examiné; ce diagnostic est aidé par les résultats du laboratoire, mais l'essentiel en est encore une connaissance et une expérience personnelles qui ne s'acquièrent qu'après beaucoup de temps, de voyages... et de chance.

Deux facteurs tendent à transformer progressivement cette situation, j'allais dire cette image d'album d'enfants: l'organisation systématique et collective de la recherche et l'emploi de la prospection géophysique. Disons quelques mots de l'une et de l'autre.

Le résultat du travail du prospecteur isolé dépend évidemment en grande partie du "hasard", de la chance, lorsqu'on aborde une région nouvelle; or, cette étude des régions encore à peu près vierges est la tâche qui s'impose

pour l'avenir, si nous voulons mettre en évidence des gisements nouveaux qui soient autre chose que le prolongement des gisements déjà connus. Se fier au bienveillant soutien du hasard est faire preuve d'une grande naïveté; et il vaudrait autant acheter les billets d'une loterie. Aussi l'idée s'est-elle peu à peu imposée, principalement dans les pays peu explorés tels que l'Afrique, d'organiser l'exploration systématique qui ne laisse au hasard qu'une part aussi limitée que possible. Etudier comment une telle exploration systématique doit être conduite, le coût de son exécution, l'aide qu'elle peut et doit recevoir de la géologie générale et de la géologie des gisements m'entraînerait trop loin et exigerait des détails techniques hors de propos. Qu'il me suffise de dire que de telles explorations ont déjà été conduites en Afrique et ont permis la découverte de certains gisements très intéressants, parmi lesquels je citerai le manganèse et le diamant de Gold Coast, l'or, l'étain et le diamant du Congo belge, le diamant et l'or d'Afrique-Equatoriale française, le fer et l'étain en Afrique-Occidentale française. Dans les possessions françaises d'outre-mer et notamment en Afrique, la méthode est maintenant bien établie et mise en application en proportion des crédits dont on dispose.

Car l'inconvénient de la méthode est de coûter fort cher, en raison même de l'énorme étendue des territoires à explorer; le rendement est si incertain qu'aucune entreprise privée ne s'y est encore risquée et ces explorations systématiques sont, sauf de rares exceptions, le fait d'organismes publics ou semi-publics; mais les fonds disponibles pour ces organismes n'ont pas toujours l'importance et la continuité nécessaires.

Je voudrais à ce sujet présenter une remarque qui dépasse le cadre de la prospection minière. Nous sommes arrivés à une époque où, pour résoudre les problèmes de mise en valeur de nouvelles ressources, il est indispensable d'entreprendre des travaux considérables dont il n'est pas possible, à l'avance, de démontrer systématiquement qu'ils seront rentables. Si l'on prend comme condition absolue de ces projets l'évidence de leur rentabilité, la plupart doivent être abandonnés. Il faut, dans beaucoup de cas, faire un acte de foi; ou, si l'on préfère une expression plus réaliste, les envisager comme des projets dont la rentabilité se trouvera dans un avenir lointain et comme conséquence indirecte de leur exécution. C'est avec cet acte de foi et cette vue d'avenir que les Etats de l'Europe occidentale ont construit progressivement leur organisation intérieure. Lorsqu'on a établi le réseau de routes en France, il y a plusieurs siècles, on n'a pas fait un calcul de leur rentabilité future; et, plus près de nous, il serait facile de montrer que les pronostics de F. de Lesseps sur la rentabilité du canal de Suez reposaient sur des hypothèses inexactes et que son succès a été dû à des éléments que de Lesseps n'avait même pas soupçonnés, notamment l'énorme extension de la navigation à vapeur. Il en est de même pour la recherche minière dans les pays encore peu développés. Mais on comprend que de telles considérations ne peuvent être admises que par des organismes publics, nationaux ou internationaux; et il me paraît évident que l'une des conditions du développement de cette exploration systématique est la création de tels organismes et leur alimentation par des fonds qui n'exigent pas une rémunération directe.

Revenant au problème technique de la prospection, on notera qu'on a été conduit à imaginer des méthodes qui réduisent la dépense, en restreignant les zones à parcourir systématiquement.

L'une de ces méthodes et la plus efficace est l'utilisation des données de la géologie générale, ainsi que je l'ai déjà signalé plus haut. La minéralisation d'un territoire n'est qu'un épisode de son histoire géologique; l'une des tâches de la géologie appliquée est d'essayer de mettre en évidence de telles relations. Certaines, très simples, sont classiques comme, par exemple, le fait que l'étain ne se trouve que dans les régions de granites acides. Jusqu'à présent – sauf dans certains cas particulier – on a été assez timide dans cette voie. Cependant, depuis de nombreuses années, j'essaie de montrer que l'on peut aller beaucoup plus loin, à condition d'abandonner l'idée trop simple d'une relation rigoureuse entre géologie générale et minéralisation et de rechercher, au contraire, les liaisons de probabilité, les liaisons "aléatoires" comme on dit dans cette technique. On peut alors, à partir de la simple connaissance de la géologie générale, formuler des prévisions qui orientent considérablement la prospection en limitant le champ des recherches. C'est ainsi que, par application de ces méthodes, nous avons pu, soit moi-même, soit d'autres géologues français, annoncer à l'avance l'existence dans des régions nouvelles d'Afrique de gisements d'or, de fer et d'étain qui ont été effectivement trouvés lorsqu'on a parcouru les zones indiquées. Ce fait est assez rare pour qu'on le mette en lumière.

La connaissance de la géologie générale du pays à prospecter est donc essentielle. Pour connaître cette géologie générale, on peut continuer à appliquer les vieilles méthodes qui consistent, elles aussi, à parcourir le terrain, le marteau à la main, mais on peut – et l'on doit – également se faire aider par l'emploi de procédés nouveaux, dits "procédés géophysiques". Le principe général de ces procédés consiste à construire la carte d'une donnée physique particulière, gravité, magnétisme, résistance électrique, etc., donnée qui change évidemment avec la nature des roches de la croûte terrestre et dont la variation géographique, moyennant une interprétation convenable, peut refléter la carte géologique.

Ces procédés géophysiques, et notamment leur dernière formule: le levé géophysique en avion, permettant de compléter avec beaucoup de bonheur la pénible tâche du géologue qui, toujours à pied et toujours armé de son marteau comme son antique ancêtre, essaie de reconnaître les roches de la surface et d'imaginer par continuité celles qui sont en profondeur. La géophysique est d'un emploi vraiment merveilleux pour la recherche minière, dans la mesure où celle-ci peut être guidée par la géologie, ce qui est notamment le cas du pétrole, mais ce qui pourrait être le cas d'un nombre beaucoup plus grand de substances, moyennant les études auxquelles je faisais allusion précédemment.

Mais la géophysique n'est pas de la magie; son emploi pour la découverte directe de gisements minéraux est tout à fait exceptionnel; et même pour la géologie générale, elle n'est qu'une aide, extrêmement utile certes, mais cependant insuffisante par elle-même et ne dispense pas de l'étude directe du terrain. De toute manière, aucun

mineur digne de ce nom ne considérera avoir démontré l'existence d'un gisement sans l'avoir réellement touché, sans être entré dans la masse même du gisement par de véritables travaux de mine, notamment par des sondages. En matière de prospection, la foi aveugle ne suffit pas: il faut réellement voir de ses yeux, toucher du doigt et analyser des échantillons dans des laboratoires.

Tout ce qui précède montre que, bien que devenue plus puissante et surtout plus rapide, la prospection n'a pas, dans l'ensemble, changé de principe; ses instruments se sont améliorés, mais ils restent des instruments et l'on ne voit pas, pour le moment, le principe nouveau qui pourrait révolutionner la recherche minière.

C'est cependant cette prospection, encore si près de ses origines, qui nous a donné les gisements qui fournissent actuellement toute notre richesse minière. On est ainsi tenté, puisqu'on ne voit pas comment on pourrait modifier les principes , d'en élargir l'efficacité en accroissant le nombre des géologues et des prospecteurs entraînés, des équipes de prospection géophysique, des explorations aériennes, des laboratoires d'études, en un mot, principalement en accroissant la dépense totale de la prospection, notamment grâce aux organismes spécialisés et, en un certain sens, désintéressés, auxquels je faisais allusion tout à l'heure.

Que peut-on attendre d'un tel large développement de la prospection minière? Sous cette forme, la question est indéterminée et aucune réponse raisonnable ne peut être fournie. J' insiste beaucoup sur ce point: c'est parce que la question est généralement posée sous cette forme indéterminée (ou sous des formes analogues) que l'on peut avoir des réponses, très variables, suivant la tournure d'esprit de celui qui est interrogé et qui complète, en général sans le dire, les données du problème de manière à lui donner un sens.

La prospection minière ne cherche pas à faire un inventaire académique de la composition de la croûte terrestre, ou, si elle le fait, les résultats qu'elle peut trouver n'intéressent que les spécialistes et non les industriels, les économistes et le grand public. Ce que ces derniers demandent à la prospection, c'est de leur révéler des gisements exploitables, c'est-à-dire des concentrations de matières minérales susceptibles de fournir des produits qui pourront être réellement vendus et utilisés. Or la limite qui sépare les gisements exploitables de ceux qui ne le sont pas n'est pas imposée par les conditions physiques, chimiques et géologiques: elle est tracée par les conditions économiques du moment, conditions que la prospection ne peut qu'enregistrer sans les discuter. Lorsque par exemple Hermann Goering décida de mettre en exploitation des gisements allemands contenant moins de 25 pour 100 de fer, il abaissa la limite à laquelle la prospection se serait normalement arrêtée.

Cependant qui peut dire ce que seront les conditions économiques de demain pour les produits minéraux? Leurs prix seront-ils voisins des prix actuels? Ou bien, sous la pression d'une demande de plus en plus grande, les consommateurs de produits minéraux accepteront-ils de payer des prix très supérieurs à ceux d'aujourd'hui? C'est une question qui reste ouverte et à laquelle on peut apporter des réponses très différentes; c'est en tout cas une question d'ordre économique et non une question technique. Cependant cette question domine évidemment tout le problème de la prospection.

Il faut immédiatement ajouter que le même problème peut être posé différemment, mais avec une égale incertitude quant à la réponse. Du point de vue de la limite dans la recherche des gisements exploitables, il revient au même que les substances minérales soient payées plus cher ou que leur coût d'extraction soit plus faible; dans un cas comme dans l'autre, de nouveaux gisements deviendront exploitables qui ne le sont pas dans les conditions actuelles. Or, qui peut dire ce que seront les coûts de l'exploitation minière dans l'avenir? Sans doute actuellement, une part importante des frais d'extraction est constituée par les dépenses de main-d'œuvre, dont la rémunération peut servir d'étalon pour mesurer le prix des différents produits; mais une autre part, déjà importante actuellement et qui, demain, peut être prépondérante est la dépense d'énergie. Si, dans l'avenir, l'énergie peut être fournie à bon marché, à un prix très inférieur au prix actuel, il sera possible de développer très largement la mécanisation de l'exploitation et du traitement des minerais et, par voie de conséquence, réduire les frais d'extraction.

On pourrait également faire entrer en ligne de compte d'autres facteurs économiques, par exemple, le prix des transports à longue distance. Ce qui vient d'être dit suffit pour faire comprendre qu'on ne peut pas établir de pronostic sur les résultats d'un développement de la prospection sans, en même temps, préciser les conditions économiques dans lesquelles on suppose que cette prospection sera réalisée. Je suis donc conduit à diviser ma réponse à la question posée en deux parties:

1. Résultats possibles de la prospection dans des conditions économiques analogues aux conditions actuelles;

2. Anticipations plus ou moins hypothétiques sur les résultats de la prospection dans des conditions économiques différentes.

RÉSULTATS POSSIBLES DE LA PROSPECTION DANS DES CONDITIONS ÉCONOMIQUES ANALOGUES AUX CONDITIONS ACTUELLES

Si l'on ne cherche pas à jouer au prophète inspiré et si l'on se contente, avec les pieds sur la terre, d'imaginer le développement de la prospection minière dans des conditions économiques analogues aux conditions actuelles, c'est-à-dire de comprendre ce qui se passera probablement dans les quinze ou vingt années qui vont venir, la réponse à la question posée est à la fois simple et assurée:

Il est extrêmement peu probable que l'ensemble de l'industrie minière, sauf peut-être l'exploitation du pétrole, présente dans un avenir prochain un aspect très différent de son aspect actuel.

Sous une autre forme, et toujours avec l'exception possible du pétrole, il faut être persuadé que la prospection minière, quel que soit son développement, ne révélera aucun gisement suffisamment important pour modifier l'ordre de grandeur actuel des productions. Cette affirmation peut paraître pessimiste; elle a, je crois, l'approbation de tous ceux qui sont qualifiés pour donner leur opinion à ce sujet.

Cette affirmation n'est pas gratuite et repose notamment sur deux constatations:

1. Il est extrêmement rare qu'un gisement (ou un ensemble de gisements d'un même district) ait fourni une production telle que son existence ou son absence modifie d'une manière notable l'ordre de grandeur de la production mondiale. L'exception la plus frappante est probablement le Witwatersrand, en Afrique du Sud. Sa mise en exploitation, à la fin du siècle dernier, a modifié du tout au tout la situation de l'industrie aurifère. Mais des exemples de ce genre se comptent sur les doigts et, fait tout à fait typique, ils sont restés uniques dans leur catégorie, en dépit de toutes les recherches des 50 dernières années, recherches qui sont loin d'être négligeables. Ces gisements ou ces districts sont en quelque sorte des "monstres" de la concentration minérale que l'on observe avec une sorte de sainte horreur et qui sont hors de la règle commune; ils n'ont pas de pairs.

2. D'autre part, la plus grande partie de la production minière actuelle provient de gisements qui, au moins à l'état d'indices, sont connus depuis plusieurs décades. Dans une communication très intéressante sur l'Australie, M. H. G. Raggatt fait remarquer que 80 pour 100 de la production actuelle de l'Australie provient de gisements signalés avant 1900. M. Feiss me rappelait ces jours derniers que le cuivre de la zone Katanga-Rhodésie du Nord qui constitue probablement un autre monstre minéral a été signalé par Livingstone, c'est-à-dire avant 1870. Même dans l'Union des Républiques socialistes soviétiques, où l'on se vante souvent d'avoir fait des découvertes sensationnelles, il est courant de constater que les grandes sources de production que l'on précise – lorsqu'on veut bien les préciser – proviennent de gisements déjà décrits dans les traités classiques, antérieurs à la guerre de 1914.

Bien entendu, je ne veux pas dire que, depuis 20 ou 30 ans, on n'ait fait aucune découverte minière; on pourrait citer bien des exemples contraires, notamment, pour ne parler que du continent américain, les différents gisements mis en valeur dans les provinces d'Ontario et de Québec. Mais les découvertes récentes ne sont pas assez importantes individuellement pour qu'elles aient notablement modifié la situation générale; elles ont apporté un appoint, parfois notable, à la production totale; elles n'ont pas changé son ordre de grandeur.

La raison de ces constatations est d'ailleurs facile à comprendre; ainsi que je l'ai rappelé plus haut, les gisements ont été découverts jusqu'à maintenant en recherchant les points où les gisements se montrent à la surface du sol ou, comme on dit dans la technique de la prospection, en recherchant les "affleurements" des gisements. Il est clair que, toutes choses égales d'ailleurs, ce sont les gisements les plus considérables qui ont les affleurements les plus importants; et c'est donc par les grands gisements qu'on a le plus de chances de commencer les découvertes. Ceux qui restent ensuite à découvrir sont des gisements moyens ou petits, intéressants sans doute une économie locale, mais sans influence sérieuse sur l'économie mondiale.

Bien entendu également, ce qui précède a besoin d'être nuancé. J'ai commencé par formuler mon affirmation avec un très fort grossissement de manière qu'elle soit bien apparente; il faudrait maintenant introduire quelques assouplissements dans ce tableau un peu brutal.

Je ne peux naturellement pas entrer dans tous les détails et je me contenterai de signaler quelques cas particuliers qui montreront le sens des remarques nécessaires.

La principale exception à l'affirmation générale – je l'ai signalée dès le début – est le cas du pétrole. On peut, sans grand risque de se tromper, faire pour le pétrole un pronostic presque inverse à la règle générale. Il est extrêmement vraisemblable que, dans un avenir plus ou moins proche, de nouveaux districts pétrolifères seront révélés qui modifieront notablement la situation. L'exemple très récent des découvertes dans l'Alberta, au Canada, en est un cas particulier très suggestif. On pourrait presque indiquer sur la carte les régions susceptibles de telles révélations: ce sont les zones sédimentaires peu ondulées situées au pied des chaînes tertiaires; et si les champs pétrolifères des Etats-Unis, du Canada et du Moyen-Orient qui répondent à cette définition sont déjà reconnus, il y a bien d'autres régions analogues du monde qui n'ont pas encore été l'objet de prospections suffisantes, du type des prospections modernes. Je suis persuadé que sous la pression de la nécessité et en raison des résultats heureux obtenus ailleurs, ces prospections seront entreprises prochainement – disons dans les dix ou quinze ans qui vont suivre – et que la fourniture mondiale du pétrole en sera radicalement transformée.

On peut se demander pourquoi le pétrole fait exception à la règle générale: cela tient essentiellement à son état liquide ou à peu près liquide qui le fait se concentrer dans des conditions très différentes des autres minéraux et qui, en particulier, fait que les gisements importants de pétrole n'affleurent pas à la surface, sans quoi, depuis les temps géologiques, ils auraient eu le temps soit de se vider, soit de s'oxyder en bitume. (J'ajoute tout de suite qu'il y a quelques exceptions apparentes à cette règle, exceptions dans le détail desquelles je ne puis pas entrer.) Il en résulte que les raisons pour lesquelles les grands gisements minéraux ont été en général découverts ne s'appliquent pas au cas du pétrole; et qu'en outre, les réservoirs possibles, invisibles de la surface, n'ont pu être décelés que récemment grâce à la mise au point de méthodes sensibles de prospection géophysique.

Il est possible que, pour certaines substances ou certains types de gisements, on se trouve dans des conditions un peu analogues à celle du pétrole. Par exemple, ce peut être le cas du cuivre, dont les affleurements sont le plus souvent très peu apparents, parce que les sels de cuivre sont facilement solubles et disparaissent aisément de la surface du sol. De telle sorte que, peut-être (mais c'est relativement peu vraisemblable), certains gisements très importants de cuivre n'ont pas encore été repérés.

Dans le même ordre d'idées, mais pour d'autres raisons, il est possible que certains gisements minéraux importants de nature diverse ne soient pas visibles à la surface du sol; notamment dans les régions telles que le Canada où les roches sont recouvertes d'un manteau glaciaire qui masque le sous -sol; cependant dans ce cas, on n'est pas entièrement désarmé et l'étude des alluvions glaciaires permet souvent d'avoir des indications intéressantes, ou encore dans les régions tropicales où le manteau de latérite joue un rôle analogue, bien que de nature différente, à la

couverture glaciaire du nord. Il n'est d'ailleurs pas interdit de penser que, grâce à un perfectionnement des méthodes géophysiques, on arrivera à vaincre cet obstacle et en quelque sorte à "voir" en-dessous de cette couverture superficielle. Nous procédons actuellement à des recherches dans ce sens qui nous laissent de sérieux espoirs.

Néanmoins, répétons-le, en dehors du pétrole, il n'y a pas grandes chances que l'on découvre prochainement des gisements si importants que la production mondiale en soit modifiée. Les découvertes à venir, soit de nouveaux gisements, soit du prolongement des anciens, auront simplement pour effet de permettre de maintenir à peu près l'état actuel des choses.

VUES PLUS LOINTAINES

Notre monde minéral est-il donc un monde borné, gelé en quelque sorte dans son développement présent? L'extraordinaire ascension de la production minière des cinquante dernières années va-t-elle donc se ralentir peu à peu de manière à se stabiliser à peu près au voisinage du niveau actuel? Naturellement cette question est angoissante, puisque, s'il en était ainsi, tout espoir de relèvement du niveau de vie des nations peu développées devrait être considéré comme une chimère.

Je ne voudrais pas terminer sur une note aussi pessimiste, mais il faut bien avouer que, si je veux aller au-delà, il faut me lancer dans des anticipations qui relèvent plus du roman que de la science.

Cependant il me paraît hors de doute que la situation actuelle est instable. Aussi bien du simple point de vue de leur intérêt pur que d'un point de vue altruiste plus élevé, les nations à haut niveau de vie ne peuvent pas s'enfermer dans leur tour d'ivoire et fermer les yeux sur la misère des trois quarts de l'humanité, quelle que soit la cause de cette misère. Or, pour améliorer la situation, au point de vue de la consommation minérale, il me semble que l'on est pris dans ce dilemme:

a) Ou bien la production totale restera au voisinage du niveau actuel et, pour accroître le niveau de vie des peuples les plus pauvres, les pays les plus riches devront accepter une diminution de leur propre situation;

b) Ou bien la production totale sera augmentée très notablement. Il va de soi que les nations riches mettront tout en œuvre pour échapper au premier terme du dilemme et, en conséquence, il faudra que la prospection révèle de nouveaux gisements importants; mais, ainsi qu'on vient de le répéter, peut-être avec trop d'insistance, ces découvertes ne sont possibles que si les conditions économiques de l'exploitation minière sont différentes, soit par augmentation du prix relatif des produits minéraux, soit par diminution des frais d'extraction.

Il est extrêmement peu probable que la première solution – celle de l'augmentation relative du prix des produits minéraux – soit acceptable. Dans sa communication si remarquée, le Dr Clark a insisté au contraire sur la nécessité d'un relèvement relatif du prix des produits alimentaires si l'on veut que la production agricole soit à la hauteur des besoins de l'humanité. Ces deux points de vue sont contradictoires.

La seule issue possible est donc un abaissement des frais d'extraction et de traitement qui permettrait d'utiliser des gisements beaucoup plus pauvres que ceux qui sont actuellement en exploitation. On voit ainsi que le problème est renvoyé par le prospecteur à l'exploitant minier.

Sans doute ce dernier continuera-t-il à réaliser des progrès notables, analogues à ceux des 30 dernières années, par une meilleure technique et par des procédés plus actifs et plus économiques, tels que la flottation. Je ne pense pas cependant que ces progrès changent beaucoup les données du problème.

Il me semble plutôt, comme je l'indiquais plus haut, que les chances sont vers un énorme accroissement de l'énergie à bon marché, remplaçant une main-d'œuvre dont la rémunération est nécessairement une donnée invariable du problème.

De telle sorte que, si l'on veut être visionnaire, on peut se laisser séduire par la perspective de sources d'énergie à très bon marché, d'origine solaire, atomique ou inconnue. Il faut bien dire qu'à l'heure actuelle, tout cela est encore bien vague. Mais, lorsque toutes les portes se ferment, sauf une dont on ne possède pas encore la clef, mais dont il n'est pas absurde d'imaginer la découverte future, il serait déraisonnable de ne pas indiquer que là se trouve peut-être la sortie de la prison actuelle.

Faut-il ensuite se laisser aller à l'enthousiasme, décrire, une fois cette porte ouverte, la vision d'un monde nouveau et ensoleillé, où la vie matérielle serait plus riante et plus heureuse pour les peuples actuellement déshérités? Est-ce une utopie ou un sain encouragement?

Je laisse à d'autres le soin d'en décider. La prospection, elle, n'est que la servante de l'industrie minière. Suivant le vieux proverbe populaire français "la plus belle fille du monde ne peut donner que ce qu'elle a". La prospection ne peut révéler à la mine que les gisements que celle-ci veut bien accepter. Si l'industrie minière est trop difficile, les offres de la prospection seront limitées, si, un jour, l'industrie minière accepte des présents plus humbles, moins riches, la prospection saura les trouver et les trouver avec abondance.

Développons la prospection minière en lui fournissant les fonds nécessaires, mais n'en attendons pas des miracles; le miracle, s'il doit se produire, doit être recherché du côté de la technique minière et de la production de l'énergie.

Le PRÉSIDENT : Vous venez, Messieurs, d'entendre une communication que l'on peut qualifier de magistrale. Elle est un tableau, brossé par un expert hautement qualifié, de la situation des recherches minières absolument nécessaires à l'élévation du niveau de vie des populations qu'on appelle généralement arriérées et dont l'état actuel, s'il se prolongeait et allait vers une descente trop marquée de la courbe, pourrait conduire à une situation tragique pour les pays les plus civilisés.

Nous allons pouvoir entendre une autre contribution très intéressante au problème qui vient d'être traité. Nous la devrons à M. Randall dont le travail fera ressortir sur-

tout le côté cartographique et géographique d'une enquête qui, parmi ses aspects, comporte la recherche des produits miniers.

M. Randall a, depuis quelques années, acquis une grande expérience au sein du Comité d'experts en cartographie des Nations Unies, dont il a assuré la présidence. D'autre part, il est une personnalité essentielle du Bureau du budget dans le Cabinet du Président des Etats-Unis. Il se trouve ainsi posséder des renseignements très importants dont la communication qu'il a bien voulu rédiger peut nous donner une idée. Malheureusement, M. Randall n'a pu venir ici pour nous présenter lui-même sa communication, mais il s'est tenu en collaboration étroite avec M. Simonpiétri, qui a bien voulu accepter de le remplacer et, sans peut-être donner intégralement lecture de son travail, de nous présenter des faits et des aspects du problème que M. Randall, s'il avait pu venir, nous aurait montrés.

J'invite donc M. Simonpiétri à nous faire part de sa communication.

M. SIMONPIÉTRI *donne connaissance du rapport de M. Randall.*

Exploration des ressources

ROBERT H. RANDALL

RÉSUMÉ

La présente communication commence par dégager cette règle: l'exploration des ressources doit précéder leur estimation. Elle examine ensuite les points suivants: 1) définition du premier terme; 2) méthodes de financement; 3) procédés techniques. Elle définit l'exploration des ressources comme devant fournir des données sur: 1) la topographie, 2) la géologie, 3) les terrains, 4) l'hydrologie, 5) la végétation, 6) la vie animale. Elle renvoie au document publié par l'Organisation des Nations Unies "Rapport du Secrétaire général sur la Coordination des Services cartographiques des Institutions spécialisées et des organisations internationales" (E/1322, 18 mai 1949), la définition qui y est donnée englobant toute l'exploration des ressources. Elle souligne qu'il doit y avoir collaboration entre les savants qui procèdent à cette exploration et les fonctionnaires des organismes auxquels incombent de vastes projets de développement et d'amélioration. Elle recommande aux savants d'avoir présente à l'esprit, dans leurs travaux d'exploration, la contribution que ceux-ci peuvent apporter à de tels projets. Elle donne des exemples de ce que requiert et de ce qu'exclut le point de vue envisagé. Elle met en relief le grand besoin d'enquêtes de ce genre, en prenant pour références la situation mondiale et une région des Etats-Unis. Elle indique que l'ordre à suivre doit être: 1) exploration des ressources, 2) évaluation des ressources, 3) établissement des projets d'amélioration d'après cette évaluation, 4) réalisation de ces projets. Elle écarte l'idée qu'on puisse compter sur de miraculeux raccourcis pour effectuer l'exploration des ressources en vue de leur estimation. Elle insiste sur le fait qu'une appréciation des ressources ne peut pas ressembler à une "course au trésor", mais qu'elle exige le recours à des recensements systématiques. La communication conclut en empruntant au document de l'Organisation des Nations Unies indiqué ci-dessus une citation qui nous invite à étendre, de l'homme à toute notre planète, l'application de la maxime "Connais-toi toi-même".

A s'en rapporter au titre figurant dans le programme, on s'attendra à ce que je traite de "Méthodes d'évaluation des ressources – Exploration des ressources". Cependant je me suis permis de limiter le titre de mes observations à: 'Exploration des ressources". Si je le fais, c'est que j'aimerais commencer par marquer que *l'exploration passe en premier*, logiquement et chronologiquement. Avant de pouvoir évaluer et estimer les ressources dont vous disposez, il faut les connaître. Bien entendu, l'évaluation fait nécessairement partie de tout le processus de conservation et d'utilisation qui est l'objet général de cette Conférence. Mais, avant qu'il puisse y avoir évaluation, il y a obligatoirement un stade de reconnaissance des faits. Les enquêtes qui procurent les faits voulus sont donc, à proprement parler, "l'exploration des ressources".

Le titre porté au programme me semble, d'autre part, tendre à mettre l'accent sur la technique dans le travail d'exploration. Elle a son importance; mais, chaque fois qu'on est devant un programme visant à conserver, utiliser et développer des ressources, une première considération s'impose : se renseigner avec rigueur sur ce qui en sera disponible, quel que soit le procédé scientifique auquel on recourra. D'où nouvelle question : comment pourvoir à ces explorations? ce qui revient à poser, au point de départ, cette question: par quel moyen devra-t-on les financer? en d'autres termes, comment les responsables, à tous les échelons de la hiérarchie, obtiendront-ils des organes qui en disposent l'affectation des crédits nécessaires?

En conséquence, mes observations me semblent devoir suivre logiquement l'ordre que voici: 1) définir ce qu'il faut entendre par "Explorations des ressources", 2) examiner les moyens pratiques de financement, enfin 3) exposer les techniques scientifiques de réalisation. Pour des raisons que j'indiquerai plus loin, je ne traiterai pas ce troisième point dans le détail, préférant mettre surtout en relief le deuxième.

En ce qui concerne le premier point – qu'entendre par "Explorations des ressources"? – je voudrais préciser ceci: sans doute, nous nous rendons compte que, d'une part, l'homme même ne représente certes pas l'une des moindres ressources de notre planète et que, d'autre part, tous nos efforts pour conserver et mettre en œuvre nos ressources tournent au plus grand avantage de l'homme; et pourtant, à mon avis il vaut mieux, dans le présent débat, nous borner à envisager l'exploration des ressources non humaines, ce qu'on pourrait appeler les ressources "objectives". Elle peut être définie comme comprenant les recherches nécessaires pour identifier, localiser et enregistrer l'existence, le type, et l'étendue ou la quantité de ces ressources. D'une manière générale, ces recherches

peuvent être caractérisées comme étant en liaison avec: 1) la topographie, qui procure la connaissance de la surface terrestre, base normale pour toutes les autres explorations; 2) la géologie; 3) les sols; 4) l'hydrologie; 5) la végétation; 6) la vie animale (sans exclure insectes, poissons, etc.).

Toutes ces opérations consistent en inventaires. A ce titre, leurs résultats peuvent s'exprimer de différentes manières, par le langage, par des chiffres, par des cartes; mais, dans la pratique, la chose importante n'est pas de consigner les données primordiales concernant seulement l'existence, le type et l'étendue des ressources disponibles; c'est aussi d'en déterminer l'emplacement, tout à la fois en position absolue et en liaison avec les autres facteurs géographiques, d'où il résulte que les cartes seront nos meilleures sources de renseignements. Et c'est parce que les cartes sont de plus en plus considérées comme le plus sûr moyen d'atteindre nos objectifs que le terme général de "cartographie" a été adopté pour englober toutes les explorations de ressources.

Il est intéressant de noter à ce sujet que le Secrétaire général des Nations Unies a récemment élaboré un rapport sur la "Coordination entre les Services cartographiques des Institutions spécialisées et ceux des Organisations internationales" (E/1322, 18 mai 1949). Ce rapport a été établi pour répondre à une résolution présentée par la délégation du Brésil à une réunion du Conseil économique et social du 19 février 1948; il a été soumis à ce même conseil dans ses séances de juillet-août de cette année, à Genève.

Le Comité d'experts convoqué par le Secrétaire général pour prendre part à l'établissement du rapport commence son exposé en disant: "La cartographie est considérée comme la science chargée d'établir tous les types de cartes et de graphiques, et comprend toutes les opérations qui vont des explorations initiales jusqu'à l'impression finale et au tirage des exemplaires. Les types de cartes et graphiques en question sont: 1) des cartes topographiques [1]; 2) des cartes géologiques, cartes de sols, cartes de la végétation, cartes cadastrales, cartes hydrologiques, cartes hydrographiques, et cartes aéronautiques; toutes étant établies d'après une carte topographique de base; et 3) des cartes élaborées en bureau d'études et donnant l'emplacement, l'étendue et le caractère des phénomènes physiques, économiques et sociaux."

De cette citation, il ressort que le principal objectif du rapport était de traiter des explorations de ressources. Par ce fait même, les commentaires et les conclusions des experts qui en sont les auteurs seront du plus grand intérêt dans le présent débat. Deux des principaux points qui nous occupent y sont abordés, à savoir la définition de ce qu'il faut entendre par "Explorations des ressources", et l'examen des moyens pratiques de financement. Notre troisième point, les techniques scientifiques, n'y figure pas en détail, l'attention s'étant plutôt portée sur l'organisation qui amènerait les Nations Unies et les Etats Membres à faire utilement avancer le travail cartographique. Si l'on admet comme répondant à l'essentiel la définition que j'ai donnée de l'exploration des ressources, et si l'on y voit une part importante de ce que le rapport précité considère comme devant s'intégrer dans la cartographie, l'attention se tournera logiquement vers les moyens de pourvoir à cette exploration. Ce qui, je l'ai déjà indiqué, revient à examiner les moyens pratiques de la financer. D'où la nécessité de rechercher les arguments capables de peser sur les organismes qui disposent des fonds.

Fixer l'attention de ceux-ci sur les arguments convaincants pour eux, c'est, à mon sens, ce que commande la réalité. Sans doute, les groupements techniques et scientifiques ont raison de porter leurs efforts sur les procédés scientifiques et l'organisation scientifique de leurs propres recherches et investigations : tout cela importe beaucoup pour la réussite. Ce serait pourtant une erreur de se borner à justifier de tels programmes, pour scientifiques qu'ils soient, en ne tablant que sur la valeur que leur voient ceux qui s'y consacrent. Je voudrais illuster ma pensée en imaginant deux exemples, l'un montrant comment il ne faut *pas* s'y prendre si l'on veut obtenir l'argent nécessaire, et l'autre donnant la clé de la tactique qui aurait le plus de chances de réussir.

Supposons que les spécialistes de la photographie aérienne appartenant à un pays quelconque, par exemple les Etats-Unis, constatent, au cours de réunions scientifiques, un ralentissement des progrès dans ce domaine, pour leur nation. Ils sont en présence des faits suivants: 1) le territoire américain n'est pas entièrement couvert par la photographie aérienne; 2) au rythme actuel, il faudra cent ans pour achever le travail; 3) or, des raisons tant générales que particulières exigeraient qu'il le fût en cinq ans. Cette situation leur fait un devoir de trouver un remède pour en sortir. Après mûre délibération, ils publient donc un rapport où ils déclarent qu'il importe de compléter en cinq ans l'équipement national, et ils en donnent les raisons que voici: *a*) mener à bout la photographie aérienne des Etats-Unis sera un événement capital, parce qu'on fera ainsi progresser la science de la photo aérienne; *b*) un tel programme assurera aux spécialistes un outillage indispensable, qui leur permettra de rendre de meilleurs services; *c*) les photographies ainsi obtenues auront une valeur culturelle; *d*) elles serviront à certaines fins militaires.

Là-dessus, il ne peut nous échapper que la valeur d'arguments comme ceux-là doit être jugée par rapport à l'auditoire auquel ils s'adressent. Or, de qui se compose-t-il? C'est le Congrès des Etats-Unis. Représentons-nous donc que signifiera notre rapport imaginaire pour les membres du Congrès. Ce qui nous amène à considérer la position de ces messieurs dans ce domaine.

Les membres du Congrès s'intéressent au bien-être des régions particulières qu'ils représentent, ainsi que du territoire national tout entier. Leurs électeurs les sollicitent sur toutes sortes de problèmes imaginables, et aussi les représentants du pouvoir exécutif, les fonctionnaires de l'Etat, ceux des gouvernements locaux, ainsi que tels personnalités et groupements influents en dehors de la région. En gros, la plupart des représentants désirent être réélus. Or, la plus élémentaire logique et le simple bon sens leur disent que leur mandat sera renouvelé s'ils prennent des décision que leurs électeurs comprennent et estiment devoir leur être profitables. Les arguments émis par notre groupe-

[1] Les levés géodésiques sont la première étape de la cartographie topographique. Voir p. 196, "Tableau de l'exploration des ressources".

ment scientifique d'experts, dans le cas de la photo aérienne, doivent donc être examinés en tenant compte de ces données. D'où ces questions : combien d'électeurs d'un membre-type du Congrès parviendront à comprendre avec tout l'intérêt voulu qu'il doive voter des crédits pour les progrès de la photographie aérienne? Quel est parmi eux le pourcentage de photographes aériens? La valeur culturelle imputable à la photo aérienne peut-elle suffire pour amener une grande partie du corps électoral à réélire le représentant en cause?

Après cela, des quatre arguments mis en avant par les photographes, il n'en reste guère qu'un seul qui puisse être compris par les mandants de notre représentant. C'est, bien entendu, l'intérêt militaire. Encore est-ce un raisonnement qui, s'il peut présenter un sens pour l'électeur, peut aussi provoquer son opposition : peut-être, en effet, la plupart des électeurs se diront-ils que, dans le moment où est faite la proposition, la nation ne devrait pas consacrer tant d'argent à des buts militaires.

Et voilà comment tout le projet est voué à l'échec. Peut-être la dépense se serait-elle, j'imagine, montée à 5 millions de dollars, somme qui, répartie sur la période envisagée, ne représenterait pas un poste important dans le budget national. Et cependant le crédit d'un million de dollars qu'il faudrait pour la première année ne sera jamais adopté. Non que les membres du Congrès s'y opposent, peut-être même voteront-ils cinq ou dix mille dollars à cet effet, s'ils sont suffisamment talonnés par les représentants du pouvoir exécutif qui s'intéressent sérieusement au succès de l'affaire; mais, en somme, la cause est perdue. On n'a fait que perdre son temps en voulant plaider pour des photos aériennes en se fondant *sur leur intérêt en tant que photos aériennes.*

Reprenons maintenant la même situation en la présentant sous un autre jour. Il se trouvera, par exemple, qu'au moment où les photographes établissent leur rapport, l'un des plus importants programmes d'amélioration présentés au pays concerne l'agriculture. Les photographes ont connaissance de ce programme. Bien entendu, ils se rendent compte que la photographie aérienne sera nécessaire pour le réaliser, et même qu'elle est absolument indispensable pour qu'il réussisse. Cela admis, ils apercevront sûrement que c'est une occasion d'offrir les services qui dépendent d'eux. Comment devront-ils procéder?

Ils ne devront pas se mettre à discuter entre eux et à prêcher leurs confrères, convertis par avance, mais s'adresser aux responsables du programme agricole, qui ont grand besoin de leur collaboration particulière pour venir à bout de leur propre entreprise. Il va de soi qu'il n'y aura aucun intérêt à faire valoir devant ces autorités les arguments tirés du progrès scientifique, du perfectionnement de l'outillage, des avantages culturels, et des considérations militaires. Tout ce qu'on désirera savoir, c'est *dans quelle mesure exactement la photographie peut concourir au programme agricole.*

Il n'est pas excessif de supposer que les fonctionnaires du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis qui sont responsables de l'exécution du programme d'amélioration comprendront les avantages que peut présenter à cet égard la photographie aérienne. Les 5 millions de dollars réclamés pour elle représentent une dépense minime dans l'ensemble d'un programme qui intéresse directement le bien-être de la nation et qui s'élèvera à des millions, peut-être même à des milliards, de dollars. Aussi les services du Ministère feront-ils entrer le coût de la photographie aérienne comme partie intégrante dans la dépense totale du programme agricole. Ils iront expliquer leurs plans devant le Congrès : mesures à prendre pour la conservation du sol, procédés à mettre en action pour obtenir de meilleures pratiques culturales et pour accroître le revenu fermier. A aucun moment, ils ne souligneront la nécessité de la photographie aérienne en elle-même. Ils partent du fait que, bien entendu, elle est nécessaire. Elle constitue un accessoire du projet d'ensemble. Personne ne dissimule que 5 millions de dollars figurent pour la photographie aérienne dans le total des évaluations portées au programme, mais personne n'en fait une mention spéciale.

Par ce moyen, dans le cas que nous imaginons, les techniciens obtiennent les crédits nécessaires pour achever l'équipement photographique du pays. Les services ministériels s'en félicitent grandement. Les membres du Congrès, dans la mesure où ils ont réfléchi à la question, approuvent tout. Et les quatre avantages que les photographes eux-mêmes attachaient primitivement à l'affaire peuvent maintenant être réalisés.

La conclusion où je veux en venir est celle-ci: *le point de vue logique des savants et des techniciens* risque d'être plaidé en pure perte, quand on s'adresse à l'autorité de qui dépendent les affectations de crédits. Il faut que le personnel technique s'efforce de voir ses propres plans sous l'angle de l'intérêt des usagers. Pratiquement, les usagers, dans notre second exemple, c'était d'abord les services du Ministère de l'Agriculture, puis les membres du Congrès, et enfin les électeurs.

D'une manière générale, on peut dire que l'exploration des ressources sera assurée, en ce sens que les fonds nécessaires lui seront affectés, et cela pour l'une au moins des trois raisons que je vais citer. La première est qu'on peut se fier à la logique; j'entends par là cette logique que ne peuvent manquer de discerner et de soutenir les personnalités et groupements scientifiques et professionnels qui s'intéressent à la réalisation de l'entreprise en cause. Deuxième raison : on s'expose à un préjudice évident et immédiat, à une "pénalisation", en ne se procurant pas les informations dont je signale le besoin. Troisièmement, les enquêtes dont il s'agit représentent une étape nécessaire dans l'exécution d'un programme qui rencontre des sympathies populaires et politiques, encore qu'elles n'y figurent que tout à fait accessoirement.

Les deux cas imaginaires que j'ai évoqués tout à l'heure illustrent le recours des techniciens à la logique; ils justifient l'introduction de nos enquêtes comme part accessoire dans un programme facile à comprendre et qui a une portée politique. Quant au préjudice immédiat et visible résultant d'une absence d'informations dues à des enquêtes sur les ressources, il mérite peut-être un instant d'attention.

Le Comité d'experts qui assista le Secrétaire général des Nations Unies dans l'élaboration du rapport déjà mentionné se trouva, je le disais, devant le vaste problème de la cartographie; il mit à part deux sortes de cartes ou plans qui, en raison d'évidentes conséquences, celles que j'appelle des "sanctions", n'exigeaient aucune propagande du personnel technique chargé de les établir. Il s'agit, en pre-

mier lieu, des cartes hydrographiques, qui sont en fait des levés topographiques de surfaces terrestres submergées et de régions océaniques; pour celles-là, le comité souligna qu'il y a une relation étroite entre le stock dont on dispose et le taux des assurances maritimes. Si l'on n'en a pas sous la main en quantité et en qualité suffisantes pour guider la navigation et pourvoir raisonnablement à la sécurité en mer, les taux montent. C'est dire que les intérêts commerciaux engagés dans la question s'emploieront à développer cette cartographie, et qu'on peut compter sur leur intervention auprès du Congrès pour le financement nécessaire. De leur côté, les cartes aéronautiques présentent un cas analogue : il en faut un nombre adéquat pour la sécurité des passagers, car celle-ci conditionne la clientèle. On peut donc compter que l'industrie aéronautique se chargera d'appuyer le financement des cartes nécessaires à l'aviation civile.

Sans doute, une seule de ces deux catégories, celle des cartes nautiques, peut entrer dans une stricte définition des explorations de ressources. Je les mentionne cependant toutes deux ici, pour faire ressortir ce que j'appelle l'argument de la "sanction". Car, dans les deux cas, et dès à présent, est comprise et appréciée à sa juste valeur la sanction résultant d'une absence d'information : quand les intérêts commerciaux en cause sont appuyés par une information adéquate, les bénéfices montent. Le cas n'est pas tout à fait le même en ce qui concerne les cartes topographiques, les explorations géologiques, hydrologiques, et autres prospections de ressources; alors, la sanction, toute réelle qu'elle est, demeure moins facile à apercevoir et à comprendre. J'aimerais m'étendre un peu sur ce fait.

Dans une certaine localité – et ce n'est *pas* là un exemple hypothétique – se trouve un barrage en ciment. Il a été conçu et construit pour emmagasiner l'eau afin de développer l'irrigation et la production d'énergie. En fait, il n'en a jamais emmagasiné une quantité appréciable, pour cette simple raison que l'eau n'arrive pas jusqu'au barrage. Elle s'enfonce sous terre et ne ressort qu'au-delà de l'ouvrage. Que s'est-il passé? Pourquoi ce travail – et ce n'est qu'un exemple entre beaucoup d'échecs de ce genre aussi certains, mais peut-être moins frappants – ne peut-il atteindre son objectif? C'est que les autorités responsables n'ont pas su exiger une prospection géologique complète de l'emplacement du réservoir. La construction du barrage a demandé un certain temps, plusieurs années probablement. Et, à l'époque où l'échec est devenu évident, il se peut fort bien que certains des fonctionnaires responsables à l'origine, si ce n'est tous, aient quitté leur emploi. Il en irait autrement dans le cas d'entreprises commerciales : alors, non seulement les sanctions économiques résultant d'une absence de cartes nautiques et aéronautiques ne tardent pas à apparaître, mais en général les responsables se trouvent encore en place pour les encourir. Cela m'amène à une recommandation que je voudrais présenter en ce qui concerne toute cette question des enquêtes sur les ressources.

Mais auparavant, poussons encore un peu l'examen. D'abord, permettez-moi cette simple constatation: si nous manquons actuellement des renseignements fondamentaux qu'on doit attendre de ces enquêtes, la faute principale n'en retombe ni sur les services publics, en y comprenant les organes financiers, ni sur le corps électoral. La plus grande part en incombe certainement au personnel technique et scientifique qui procède aux enquêtes. En effet, les "sanctions" qu'entraînent les lacunes dans les informations n'apparaissent pas immédiatement, et par conséquent il y a faute évidente de tous les responsables de ces opérations, aussi bien parmi les gouvernements que parmi les groupements de savants; car c'était à eux de prémunir les services publics contre les "santions" réellement inévitables qui résultent d'une insuffisance ou d'un retard dans la connaissance de nos ressources.

De là, ma recommandation; je voudrais que ceux d'entre nous qui, soit comme savants, soit comme techniciens, prendront part à des enquêtes sur les ressources, se donnent les règles suivantes: 1) prendre conscience de nos devoirs, et, par suite, en procédant à leur accomplissement, ne pas négliger de prémunir public et gouvernement contre tout dommage impliqué par ladite insuffisance; et 2) nous appliquer de toutes nos facultés à considérer les choses, non pas en fonction de nos conceptions et problèmes professionnels, mais en fonction de l'usage auquel devront servir nos enquêtes. Ce que je cherche à faire ressortir, *c'est que nous devons nous exercer à penser en fonction de l'intérêt des usagers*, et non pas seulement en fonction de nos idées et tendances d'exécutants des travaux requis.

En examinant les voies et moyens de financement, j'ai invoqué deux exemples qui me semblent clairement indiquer l'attitude que doivent adopter les savants quand ils ont à faire valoir la nécessité d'enquêtes sur les ressources : ils doivent s'exprimer *en termes que les utilisateurs puissent comprendre et apprécier*. J'ai, d'autre part, appelé l'attention sur le fait, tel que je le vois, que les savants, dans ce domaine, ont pour principal devoir de prémunir le public et le gouvernement contre les conséquences auxquelles on s'exposerait en engageant de vastes projets pour l'utilisation des ressources sans disposer des indispensables données de base. Laissez-moi maintenant vous faire mieux sentir encore la nécessité d'une telle précaution en vous montrant par quelques chiffres l'insuffisance de renseignements devant laquelle nous nous trouvons partout aujourd'hui en ce qui concerne les ressources.

Toujours dans le même rapport relatif à la cartographie, les experts signalent que, pour les seules cartes topographiques, moins de 2 pour 100 des régions émergées du globe sont relevées à l'échelle du 1/25 millième ou au-dessus; et pourtant de telles cartes, essentielles en soi pour l'établissement, la mise en œuvre et la gestion de tous les plans de travaux, ne le sont pas moins comme base de toute autre enquête sur les ressources. Le rapport indique ensuite que 25 pour 100 seulement de ces régions sont actuellement couvertes par de simples cartes du type reconnaissance, à des échelles telles que le 1/250 millième.

Encore ces chiffres ne doivent-ils pas donner à penser que, si les déserts et les régions peu habitées du globe manquent de cartes, les parties plus favorisées et mieux développées en sont suffisamment pourvues. Je dissiperai cette illusion en prenant pour exemple un des grands bassins fluviaux des Etats-Unis.

Dans cette région, qui comprend environ un demi-million de milles carrés, il existe actuellement, pour un montant supérieur à 5 milliards de dollars, des projets comportant récupération, aménagement de rivières, protection contre les inondations, conservation du sol, etc.

Cependant, où en sommes-nous en ce qui concerne quatre éléments seulement de ce qu'on admettra comme une annexe indispensable d'enquêtes sur les ressources, à savoir cartographie topographique, explorations géologiques et hydrographiques, ainsi que sur la nature des sols? Sur tous ces points, c'est un fait qu'on ne dispose, dans la région intéressée, que d'environ 10 pour 100 des informations. Si stupéfiante que soit cette affirmation, son exactitude ne fait pas question. On est à même d'évaluer, dans chaque cas, l'état réel de la cartographie topographique et géologique, et des levés de terrains, et rien n'est plus facile que de déterminer exactement de quoi on dispose. Quant aux données hydrologiques, en surface et en sous-sol, la situation peut être traduite au plus près de la réalité en pourcentage d'adéquation. Pour la totalité de ces quatre catégories de données fondamentales, le pourcentage ne dépasse pas 10 pour 100, et dans chacune d'elles la proportion d'adéquation reste très près de ce chiffre.

Que ce soit là une situation anormale et désastreuse, il est à peine besoin de le dire. En quoi nous concerne-t-elle et comment peut-on y remédier? Eh bien, il me faut répéter encore que, à mon sens, le moyen de la redresser dépend de nos enquêteurs, qu'il s'agisse de topographie, de géologie, des sols, ou de l'hydrologie. C'est à eux de se placer devant des conceptions réalistes, en acceptant leur part de culpabilité dans l'état de choses actuel, et en se mettant au travail avec les ingénieurs, les agriculteurs et toux ceux pour qui la charge d'un programme d'amélioration exige qu'on vienne à bout des explorations en question.

Comment y parviendra-t-on? Sur ce point, je ne puis, bien entendu, proposer que des suggestions d'ordre général. Aucun plan-type ne surait être universellement applicable, en tous lieux, en tous temps, dans toutes conditions. Peut-être sera-t-il pourtant salutaire de se reporter rapidement à ce qui se pratique en la matière aux Etats-Unis. Un fait ressort avec évidence de l'exemple donné tout à l'heure pour une région particulière de ce pays, et de notre conclusion que 25 pour 100 seulement du territoire national sont couverts par des cartes topographiques modernes : on ne saurait accuser les Etats-Unis de gonfler les progrès réalisés.

Il est cependant loyal de reconnaître les grands pas que, de par ses activités mêmes, a accomplis le Gouvernement dans la compréhension de la nécessité, c'est-à-dire nécessité de procéder à des enquêtes sur les ressources avant d'évaluer celles-ci et d'arrêter ou d'engager des programmes pour leur conservation ou leur meilleure utilisation. On peut dire aussi que les services officiels à qui incombent les diverses enquêtes dans les inventaires de ressources parviennent de mieux en mieux à envisager leur travail *comme une partie du processus général d'amélioration*, et non plus simplement comme une question scientifique et professionnelle qui ne concerne qu'eux. L'effet combiné de ces deux facteurs commence à se faire sentir au Congrès même dans les affectations de crédits.

Pour illustrer ce fait, considérons la cartographie topographique, et plus spécialement celle de la région américaine que j'ai citée plus haut. Le service qui est le premier responsable de cette sorte de travail reçoit, tant pour cette région que pour d'autres, des fonds d'Etat de deux sources principales : la première se compose de crédits affectés directement par le Congrès aux dépenses spéciales de cartographie topographique, ce principe étant admis qu'elles représentent un chapitre essentiel dans tout programme visant le bien-être général et l'amélioration de quelque région que ce soit; la seconde consiste en crédits affectés par le Congrès *aux services chargés de vastes projets d'amélioration dans la région particulière qui est en cause.* Les fonds de cette dernière catégorie sont mis à la disposition des services intéressés comme partie du coût total des programmes de planification et de réalisation dont ils sont chargés. Ils sont ensuite transférés immédiatement au service de cartographie topographique. Il en est exactement de même pour les trois autres principales explorations de ressources, – géologie, sols, hydrologie. Ce n'est pas seulement dans la région considérée, mais dans toute l'étendue des Etats-Unis, que se répand l'usage d'imputer le financement des explorations de ressources sur le coût total de vastes programmes d'amélioration. Cette méthode exige une profonde compréhension et une étroite collaboration entre les enquêteurs et les directeurs des "services d'entreprise" qui mettent effectivement en œuvre les programmes d'amélioration.

J'en arrive maintenant à mon troisième point, les méthodes techniques d'exploration; il va de soi, d'ailleurs, que ce n'est pas ici le lieu de les exposer en grand détail. On a écrit bien des volumes sur ce sujet, et c'est une littérature qui s'accroît sans cesse. Dans le rapport récemment publié par les Nations Unies sur la cartographie, les experts ont inclus une "Etude des méthodes modernes de cartographie", due au *Pan American Institute of Geography and History*. Elle donne un aperçu général des méthodes couramment employées dans chaque type d'enquête sur les ressources, avec mention des derniers progrès scientifiques qui semblent intéressants à retenir. Il s'y ajoutait une bibliographie des principales publications dont on dispose actuellement. Peut-être me suffira-t-il de vous renvoyer à cette étude et à cette bibliographie, ainsi qu'à la documentation rassemblée dans le "Tableau de l'Exploration des Ressource" que j'ai établi en addition au présent rapport et qu'on pourra se procurer, puisqu'elle est publiée.

Il y a toutefois un point relatif aux méthodes techniques qui doit être traité ici : c'est le fait que, malgré les progrès réalisés dans des domaines tels que la photographie aérienne, les procédés électroniques pour la mesure des distances, les nouvelles méthodes d'observation aérienne pour la gravitation, le magnétisme et sujets similaires, il n'existe pas de moyen magique pour effectuer les inventaires minutieux qui sont déjà de pratique normale dans toutes les catégories d'explorations de ressources. Des enquêtes complètes, étendues à toute la région en cause, demeurent toujours indispensables. Elles commencent par l'établissement de cartes topographiques, qui servent de base aux investigations géologiques et hydrologiques, aux explorations de sols, et autres. Ces cartes se font en grande partie à l'aide de photos aériennes, mais elles sont obtenues aussi d'après des mesures prises au sol, et ce travail demande encore des efforts et du temps. L'emploi de la photo aérienne et de la "prospection" géophysique aérienne trouve également une large application dans l'exploration géologique. Mais, là encore, reste essentiel un rigou-

reux travail au sol. Il en est de même pour les autres catégories.

Il faut souligner aussi que la méthode à employer pour l'estimation des ressources sera celle des inventaires, et non pas celle du type "course au trésor". Que le but de l'exploration soit la découverte et l'étude de terrains favorables au développement de l'agriculture, ou la reconnaissance de gisements minéraux et de leur étendue, ou quelque autre que ce soit, il n'y a qu'une méthode qui convienne et au savant et à l'économiste : c'est de commencer par *un repérage systématique, général et total couvrant la région considérée*, tout en ne recherchant, bien entendu, au cours de l'exploration générale, les précisions de détail que dans la mesure nécessaire pour la fin qui a provoqué l'enquête. L'étape suivante sera représentée par des enquêtes et investigations plus approfondies dans les zones plus réduites où le premier inventaire aura localisé les ressources, de quelque catégorie qu'elles soient. Pour celles de ces zones qui apparaîtront comme éventuellement rémunératrices, une étude exhaustive et évaluative doit ensuite intervenir. Tel est le modèle d'une correcte exploration de ressources. La méthode "course au trésor", aussi bien pour la découverte de nouveaux sites d'établissement que de gisements de métaux précieux, est forcément toujours moins recommandable, en raison de son caractère hasardeux, que le recours à un inventaire systématique.

J'ai commencé cet exposé en affirmant, chose évidente, qu'une évaluation de ressources ne peut être entreprise qu'à condition d'avoir été précédée par une exploration de celles-ci. Il va de soi, en effet, qu'avant d'apprécier des ressources, il faut en reconnaître l'existence, et posséder quelques données sur leur type et leur étendue. Après quoi, j'ai attiré votre attention sur les voies et moyens permettant d'obtenir, dans la pratique, les fonds publics nécessaires pour passer à l'exploration. Puis je vous ai montré par quelques exemples dans quel besoin désespéré de telles explorations le monde se trouve aujourd'hui; et je me suis efforcé d'orienter ceux qui s'y consacrent vers une conception de leurs études qui leur assure la collaboration effective des services publics compétents, c'est-à-dire ceux qui appliquent des programmes de développement et d'amélioration ressortant des évaluations mêmes de ressources que permet l'exploration. Enfin j'ai marqué que celle-ci doit s'accomplir par la méthode des inventaires, et non par celle de la "course au trésor". Tout ce que j'ai dit se résumerait peut-être dans les termes suivants: si l'on veut scientifiquement conserver, utiliser et développer les ressources, il faut procéder selon l'ordre que voici: 1) enquêtes sur les ressources; 2) estimation des ressources; 3) plans d'amélioration possibles et nécessaires d'après les données des évaluations; 4) réalisations de toutes sortes jusqu'à achèvement des programmes ainsi conçus.

J'aimerais maintenant terminer mes observations en insistant pour que tous, citoyens des Etats Membres de l'Organisation des Nations Unis et citoyens du monde entier, nous nous appliquions de tous nos efforts à observer la procédure qui vient d'être préconisée. A chaque occasion, nous devrions mettre en garde les services de nos Etats respectifs, ainsi que les autorités de l'Organisation et ses institutions spécialisées, contre le danger de sous-estimer ou même d'ignorer la nécessité absolue d'une exploration des ressources précédant la mise en chantier de tout plan d'amélioration. Il n'est ni scientifique ni pratique, à aucun point de vue, d'entamer des plans ni de poser les fondations et de procéder aux installations exigées par les programmes d'amélioration, en se bornant à envoyer de soi-disant "experts se promener sur le terrain, et en attendant d'eux des recommandations basées sur les informations actuellement recueillies au petit bonheur par la photographie aérienne. C'est exposer à un risque absolument injustifiable l'existence et le bien-être des gens qui habitent les régions visées ou qui seraient désignés pour y vivre, que de s'engager dans les travaux d'amélioration prévus, sans une connaissance suffisante des ressources tangibles et des possibilités exactes qu'elles peuvent faire apparaître pour perfectionner les conditions de la vie humaine. Un "expert" en estimation ou exploitation de ressources, qui soit capable de découvrir les données et de former les jugements qu'on attend de lui, en se contentant de voyager en long et en large dans une région supposée, c'est un phénomène qui n'existe pas. Il ne peut rien si ces données ne lui sont fournies par des cartes qui fassent état d'enquêtes sur les ressources.

Dans le *Bulletin des Nations Unies* du 1er juillet 1949, on trouve un extrait de ce rapport d'experts cartographes auquel je me suis déjà référé plusieurs fois. Comme il exprime la philosophie sur laquelle s'appuie tout ce que j'ai dit dans le présent débat, je voudrais le reproduire ici:

"Connais-toi toi-même" est reconnu comme le précepte fondamental de la compréhension humaine sur le plan individuel et de l'amélioration des relations qui en résulte. D'une façon tout à fait analogue, une connaissance fondamentale, et toujours accessible, des aspects physiques de la planète qu'habite l'humanité est également nécessaire. Les "choses" n'ont de valeur qu'en fonction des possibilités qu'elles présentent pour leur utilisation par l'homme et pour le bien de l'humanité. En ce qui concerne l'activité de l'Organisation des Nations Unies en tant qu'organisation mondiale, les experts estiment qu'il est du devoir de ceux qui s'intéressent aux questions sociales de veiller à ce que la conception, l'élaboration et la création des choses matérielles et leurs arrangements se fondent sur cette connaissance du milieu de l'homme, essentielle au succès."

ANNEXE

TABLEAU DE L'EXPLORATION DES RESSOURCES

Comme on l'a montré dans l'exposé qui précède, la méthode à adopter pour conserver, utiliser et accroître scientifiquement les ressources existantes consiste, premièrement, à dresser un inventaire des données concrètes qui les concernent; ensuite, à estimer et évaluer ces données, de manière à déterminer les possibilités de développement ultérieur; puis, viennent les projets d'amélioration qui, sur la base de ces évaluations, apparaissent comme possibles et nécessaires; et enfin on abordera l'aménagement et toute la mise en œuvre des projets ainsi recommandés. On a mis en relief, et à juste titre, l'intérêt qu'il y a à réunir d'abord toutes les données touchant l'état des ressources disponibles, avant de s'attaquer à des programmes d'amélioration.

Le tableau des explorations nécessaires pour arriver à l'évaluation et au développement des ressources comprend des enquêtes et des élaborations de cartes à ranger dans les catégories suivantes:

Topographie, Géologie, Sols, Hydrologie, Végétation, Vie animale.

Cette énumération peut être considérée comme renfermant les principales catégories d'informations essentielles pour le développement des ressources. Dans la rubrique Topographie, il faut, bien entendu, inclure la géodésie. Car, si les explorations géodésiques ne sont pas, à proprement parler, des explorations de ressources, elles représentent une étape indispensable et très importante dans l'établissement de cartes topographiques; elles fournissent donc de notables références et des moyens de contrôle essentiels pour une bonne part des travaux qui s'imposeront dans les phases ultérieures d'application des programmes, par exemple dans les enquêtes qui doivent précéder constructions, acquisitions de terrains, tracés de routes. Un autre type d'information doit être mentionné comme supplément à notre liste; ce sont les cartes cadastrales; elles font apparaître, en effet, les surfaces de terre occupées par des propriétés publiques ou privées. Bien qu'on ne puisse pas toujours les considérer comme une nécessité absolue pour l'évaluation des ressources, elles apparaissent immanquablement comme nécessaires pour les opérations suivantes qui touchent à la conservation et à l'utilisation.

L'ordre à suivre dans l'échelonnement des diverses enquêtes mérite considération. Evidemment, les cartes topographiques passent en premier, puisque c'est la base sur laquelle doivent être réunies et organisées la plupart des autres informations. Mais, avant de procéder à leur assemblage définitif, il faut encore placer, comme concourant à leur constitution, l'exploration géodésique, celle-ci fournissant un encadrement par le repérage de points dont la longitude, la latitude et l'altitude sont rigoureusement déterminées.

En général, les explorations géologiques doivent suivre l'établissement des cartes topographiques. Une connaissance approfondie de la géologie, par exemple, est d'une grande utilité pour l'exploration des sols. Elle n'est pas moins essentielle pour les explorations et études qui touchent aux ressources en eau du sous-sol. On devrait donc, en principe, disposer de cartes géologiques avant d'entreprendre des enquêtes sur les sols et les ressources en eau. De même, si l'on ne peut dire que les cartes des sols et les cartes hydrologiques doivent être établies avant de procéder aux enquêtes sur la végétation et la vie animale, on aperçoit tout l'intérêt qu'il y a à pouvoir s'en servir pour confronter les divers renseignements nécessaires dans ces deux ordres de recherches.

Normalement, les explorations énumérées dans notre tableau se produisent en plusieurs étapes. La première est un *repérage général* et systématique couvrant toute la région en cause. Dans cette opération, la proportion des détails à faire ressortir et le degré de rigueur nécessaire ne peuvent être fixés que par rapport aux informations d'abord requises pour déceler l'existence, l'emplacement et le type des ressources se trouvant dans telle zone propre de la région totale. A cette phase du repérage général succède un rassemblement de plus précises données *spécifiques* dans les zones qu'il a permis de reconnaître. Cette phase est fréquemment suivie par une exploration *intensive*, impliquant des informations d'un détail plus poussé, et répondant au besoin de données supplémentaires pour une étude évaluative serrée.

Ces indications sur l'ordre à suivre pour les enquêtes et sur les étapes que logiquement elles ont à parcourir doivent être considérées comme des principes généraux. Elles trouvent habituellement leur application dans les explorations de régions vierges dont à peu près rien n'est connu. Elles valent aussi, mais à titre de recommandations générales, pour les régions déjà occupées, et développées en quelque domaine et en quelque mesure. Et même dans ces deux cas – région pratiquement inconnue et région partiellement développée – elles appellent quelque éclaircissement, si ce n'est quelque restriction.

Quant à la méthode à suivre en terrain vierge, il faut préciser qu'avant la première phase indiquée ici, celle du repérage général, doit nécessairement intervenir un examen préliminaire. Il ne s'agit pas tout à fait d'une phase d'exploration, dans le sens propre que nous avons admis, ni même de découverte. Il est bien certain que pour 75 pour 100 de la surface terrestre qui reste encore dépourvue de cartes, fût-ce à des échelles aussi réduites que le 1/520.000e, l'examen préliminaire de telle région considérée s'imposera avant que puisse débuter la phase des inventaires.

Cela nous met évidemment devant la nécessité d'aborder le problème de la conservation et de l'utilisation des ressources en le plaçant dans des perspectives d'ensemble et d'équilibre. Supposons, par exemple, que l'étape de l'examen préliminaire pour telle région soit abordée du seul point de vue du développement agricole : il va de soi que ceux qui procéderont à cet examen commenceront par écarter toute considération relative aux régions montagneuses, désertiques et similaires. Par là, bien entendu, ils en élimineront automatiquement qui auraient chance de se révéler éventuellement rémunératrices d'un point de vue différent, celui des ressources minérales, ou tel autre. C'est dire que l'examen de régions vierges ou très peu développées doit être entrepris avec les vues les plus étendues et les plus soucieuses d'équilibre. Car, si l'on concentre toute son attention et toute son étude sur les chances de développement favorables à une seule catégorie de ressources, on est généralement amené à exclure toute vue sur d'autres ressources occasionnelles.

En procédant à l'examen en question, on aura d'abord recours à toutes informations existantes fournies par carte ou photo aérienne. Les cartes à une échelle approchant le 1/250.000e seront, bien entendu, fort utiles partout où l'on pourra s'en procurer. Les cartes à l'échelle du millionième, selon les normes de l'*International Millionth Map of the World*, existent pour certaines régions, notamment en Amérique centrale et méridionale. Toutes les surfaces terrestres sont couvertes, à la même échelle, par les cartes aéronautiques de l'*United States Air Force*. Celles-ci, étant de date relativement récente, ont une valeur variable, qui dépend de la quantité des photos aériennes elles-mêmes, aussi bien que des sérieuses informations recueillies par ailleurs sur les diverses parties du monde.

En ce qui concerne l'exploration de régions déjà partiellement développées, il va de soi que nos recommanda-

tions relatives à l'ordre qui s'impose et aux étapes successives peuvent et doivent servir seulement de directives générales; elles ne devront en aucune façon agir de manière à restreindre indûment le travail d'exploration, tel que l'opportunité en apparaîtra au gré de circonstances variant avec des situations très sensiblement différentes les unes des autres.

Pour les précisions qui suivent, il y aura à retenir sans doute que la plupart des enquêtes se ramènent à un modèle en trois étapes. D'ordinaire, elles restent, en effet, conformes dans l'ensemble à celui que nous avons préconisé et qui comprend repérage général, phase des données spécifiques, et phase d'exploration intensive. Toutefois, quand elles ne le sont pas, on n'a évidemment pas forcé le sens de la terminologie usitée dans chaque catégorie pour la faire cadrer avec la nôtre, et simplifier ainsi l'examen de chaque cas et la question générale des explorations.

Reste, je crois, à considérer deux points encore avant d'aborder un rapide tableau plus détaillé des principales explorations de ressources. Le premier a trait, précisément, à la terminologie, et particulièrement à l'emploi du terme de "reconnaissance"; le second touche au rôle véritable de la photographie aérienne.

A cet égard, le terme de "reconnaissance" réclame une attention particulière. On s'en est servi pour désigner à peu près tout, depuis la visite la plus banale et la plus rudimentaire jusqu'aux procédés de repérage systématique les plus voisins de celui qui est décrit ici. On aperçoit tout de suite quels dangers il y a à en faire un emploi trop vague, et c'est pourquoi les mots "examen" ou "repérage général" semblent préférables dans une étude d'ensemble. Mais, si on le réserve pour une étape spécifique d'une exploration particulière, le terme de "reconnaissance" peut trouver sa juste application.

On doit aussi indiquer que l'expression d'"examen préliminaire" s'entendra du processus d'investigation générale dans une région non développée, ce processus précédant et préparant le plan de la première étape dans le repérage général (ou, à la rigueur, de "reconnaissance") de *toutes* les ressources éventuelles, et non pas dans la recherche d'une seule d'entre elles.

Comme il a été rappelé précédemment dans le corps de ce rapport, s'il est vrai que la photographie aérienne représente un instrument extrêmement précieux pour les explorations de ressources, on court toutefois le risque de la voir quelquefois utilisée pour tenter de remplacer telle des enquêtes et observations au sol qui n'ont nullement cessé d'être indispensables.

On peut dire qu'il y a trois utilisations appropriées de la photographie aérienne. D'abord, elle est le principal moyen d'établir des cartes topographiques à toute échelle, et celles-ci sont le préliminaire et le cadre de toutes les explorations. Ensuite, dans les régions où la photo existe déjà tandis qu'il n'y a pas encore de cartes topographiques c'est elle, naturellement, qu'on utilisera en attendant qu'on dispose d'informations plus détaillées. Cela s'applique plus particulièrement peut-être au stade de l'examen, où pareille situation est tout à fait habituelle. En troisième lieu, les photos aériennes demeurent toujours de précieux instruments complémentaires des cartes topographiques. Elles sont parfois employées de cette manière pour permettre aux géologues, aux techniciens du sol et autres, d'améliorer et d'accélérer leur travail sur le terrain. Elles ne sont pas moins précieuses dans certains cas pour le travail d'ajustement des cartes établies à la suite des explorations de ressources. De plus, la photographie trouve, bien entendu, son large emploi dans les études évaluatives qui interviennent après achèvement des explorations.

Les brèves précisions suivantes, qui décrivent les diverses explorations de ressources, sont principalement tirées de pratiques courantes aux Etats-Unis. Elles ont été élaborées en collaboration avec les Autorités fédérales dont la liste suit : M. Carleton P. Barnes, Chief Analyst, Division of Soil Survey, and M. R. D. Garver, Director, Forest Survey, Forest Service, of the Department of Agriculture; M. H. M. Bannerman, Assistant Chief Geologist, Geological Survey, M. Gerald FitzGerald, Chief Topographic Engineer, Geological Survey, and M. C. G. Paulsen, Chief Hydraulic Engineer, Geological Survey, of the Department of the Interior; and M. Earl G. Harrington, Chief Division of Engineering, Bureau of Land Management, Department of the Interior.

TOPOGRAPHIE

Les cartes topographiques sont trop connues pour avoir besoin d'une description détaillée. Elles sont d'autre part admises universellement comme une des premières nécessités pour toute exploration approfondie de ressources. D'une manière générale, elles représentent 1) le relief, les aspects physiques de la surface terrestre; 2) le drainage, par quoi l'on entend cours d'eau, marais, lacs, océans, etc.; 3) l'équipement, ou caractéristiques qui sont dues à la main de l'homme, tels que routes, voies ferrées, bâtiments, bornages, et autres. Les cartes topographiques sans courbes de niveau, et ne portant que peu ou pas d'indications sur le relief, sont souvent désignées sous le nom de cartes planimétriques.

Quand on entreprend une large étude des ressources de régions étendues, les besoins en cartes peuvent être groupés en quatre phases : examen préliminaire, repérage général, enquête spécifique, et exploration intensive. Les caractéristiques qui différencient les cartes répondant à ces diverses étapes tiennent bien plutôt à la proportion des détails qu'elles fournissent qu'à leur objet même. Voici, en gros, comment se présenterait notre répartition:

Examen préliminaire. Pour l'examen préliminaire d'une région, on peut employer les cartes topographiques de n'importe quelle espèce et à n'importe quelle échelle. Nous avons déjà fait mention de la carte au millionième de l'Institut international et des cartes aéronautiques des Forces aériennes des Etats-Unis. Partout où il en existe à l'échelle approximative du 1/125.000e environ, elles sont précieuses pour la prospection; aux environs de cette échelle, ou parfois du 1/250.000e, elles sont encore utiles après la phase de prospection, comme on le montrera plus loin.

Repérage général. Pour le répérage systématique d'une région étendue, il faut des cartes à toutes fins. Leur échelle devrait être telle qu'elle fasse apparaître tous les détails qui ressortent d'un inventaire général de cette région. Aux Etats-Unis, les échelles d'édition courante sont de deux

catégories : approximativement 1 pouce au mille, et approximativement 1 pouce au demi-mille. L'échelle exacte, dans la catégorie du mille, peut être 1/63.360e, 1/62.500e ou 1/50.000e, celle-ci étant réservée à l'armée, feuilles couvrant 15 minutes de latitude et de longitude. Dans la catégorie du demi-mille, l'échelle peut être 1/31.680e, 1/24.000e ou 1/20.000e et, en édition de l'armée, 1/25.000e, chaque feuille couvrant 7 minutes $^1/_2$.

Enquête spécifique. Les cartes, ici encore, doivent être du type à toutes fins, mais à une plus grande échelle que pour le groupe 2. L'échelle doit être telle qu'elle fasse apparaître les détails exigés pour un examen spécifique des ressources révélées comme probables par le repérage général et pour l'établissement de programmes préliminaires de travaux. Les cartes de ce groupe sont habituellement éditées à des échelles allant du 1/31.680e au 1/12.000e.

Enquêtes intensives. Les cartes de ce groupe couvrent un vaste champ d'utilisations qui vont de l'investigation approfondie dans une zone limitée jusqu'à la conception de travaux de grande envergure. Elles sont généralement éditées à l'échelle du 1/12.000e ou à une échelle supérieure.

Aux Etats-Unis, les cartes des trois derniers groupes sont établies conformément aux normes d'exactitude suivantes:

L'exactitude, en sens horizontal, doit être telle que seulement 10 pour 100 au plus des points relevés puissent accuser une erreur de 1/50e de pouce au plus pour une échelle inférieure au 1/20.000e, ou de 1/30e de pouce pour une échelle de 1/20.000e et au-dessus.

L'exactitude exigée en sens vertical doit être telle que seulement 10 pour 100 au plus des élévations cotées puisse accuser une erreur supérieure à la moitié de l'intervalle des courbes de niveau.

Les cartes sont vérifiées selon ces données, et celles qui y sont trouvées conformes en portent la mention.

Bibliographie

Chili
Topografía, A. M. Madrid, Santiago, 1943.
Grande Bretagne
Text Book of Topographical Surveying : Close and Winterbotham, Londres, 1925.
Italie
Corso di Topografia, Carlo Constantino : Milan, 1923.
Etats-Unis
Topographic Instructions of the U. S. Geological Survey (Bulletin 788) : Washington, 1928, avec fascicules supplémentaires et mémoires techniques.
Topographic Manual (Coast & Geodetic Survey Special Publication n° 144) : Washington, 1928.
Surveying (War Department Technical Manual TM5–235), Corps of Engineers : Washington, 1940.
Topographical Surveying : H. M. Wilson, New-York et Londres, 1905.
Surveying, Vol. II, Higher, Breed and Hosmer : New-York et Londres, 1947.

GÉOLOGIE

Les cartes géologiques sont destinées à montrer la répartition, les limites et la nature des diverses sortes de roches (surface et sous-sol) et leurs relations structurelles. Du point de vue pratique, elles répondent à cinq objectifs principaux:

1. Elles fournissent sur le sous-sol des renseignements de base, necessaires pour les devis et l'aménagement économique des constructions publiques et privées, particulièrement la construction lourde, travaux hydrauliques, grandes routes, aéroports.

2. Elles constituent les seuls guides pour la recherche de minéraux et de combustibles minéraux, et pour la détermination de leur volume, de leur emplacement, et de leur type minéralogique.

3. Elles procurent les données fondamentales nécessaires pour l'évaluation des ressources en eau, tant de la surface que du sous-sol.

4. Elles fournissent des bases pour la classification des sols.

5. Elles renseignent sur la nature et la composition chimique des formations rocheuses et servent de point de départ pour établir la carte des sols.

La phase de *repérage général,* dans le domaine de la cartographie géologique, exige des cartes topographiques appropriées pour servir de base à l'étude géologique, et des photos aériennes pour éclairer le terrain et fournir certains renseignements complémentaires utiles aux géologues. En outre, et ceci est très important, des examens "sur le terrain" doivent être faits par des géologues de grande expérience. L'échelle des cartes à adopter dans cette phase dépend de la nature du terrain et de l'état des données existantes. L'opération devrait aboutir à une carte qui donne avec la rigueur et le détail nécessaires:

1. Configuration générale du pays.

2. Schéma sommaire des roches qui y figurent, et structure géologique.

3. Estimation des types probables de ressources minérales, et indication des zones les plus critiques, structurellement et minéralogiquement.

4. Cadres pour la détermination du débit fluvial et les enquêtes hydrologiques.

5. Documentation permettant l'estimation des possibilités agricoles.

L'enquête spécifique exige une cartographie géologique des régions-clés sélectionnées, l'échelle à adopter dépendant de la complexité des structures rocheuses et de la nature des ressources recherchées, sans pouvoir être inférieure au 1/62.500e. Ici encore, les instruments de travail nécessaires sont de bonnes cartes et photos aériennes. A ce stade, les affleurements rocheux doivent être relevés par examen "sur le terrain", et avec un détail assez poussé pour marquer les formations géologiques, procurer des coupes géologiques serrées, et déterminer la structure souterraine avec un degré raisonnable de certitude. Les opérations de cet ordre doivent fournir:

1. Une carte géologique rigoureuse, permettant d'interpréter l'histoire géologique de la région.

2. Les informations de base nécessaires pour chiffrer d'avance les possibilités ou probabilités de la région, du point de vue des ressources minérales, c'est-à-dire pour savoir si, dans les conditions économiques et techniques existantes, ces possiblités justifient un examen et une exploration plus détaillés.

3. Des données géologiques suffisantes pour permettre de calculer les conditions probables des travaux du génie civil.

4. Un guide pour les zones critiques, c'est-à-dire celles qui sont susceptibles de contenir des ressources minérales

ou combustibles, et celles qui s'offrent ou conviennent aux aménagements hydrauliques.

5. Une carte indiquant la nature des produits du sol, à l'intention du génie civil, et leur influence sur la fourniture d'eau superficielle et l'écoulement des eaux.

6. Une carte indiquant les ressources disponibles de la région considérée en matériaux pour travaux d'art et constructions.

7. La documentation géologique nécessaire pour des études scientifiques des sols et pour des programmes de développement hydraulique.

Les *enquêtes géologiques intensives* exigent une cartographie géologique à diverses échelles conformes au but spécifiquement visé, et généralement comprises entre le 1/1.200e et le 1/200e ou un peu au-dessus. Elles sont généralement limitées à des régions ayant la vedette, comme celles qui contiennent des gisements exploitables ou des sites de construction. Ce travail exige une base topographique détaillée, un repérage complet "sur le terrain" des affleurements rocheux, afin de préciser l'emplacement exact des limites des formations, ainsi que des études géophysiques venant compléter le travail des géologues. L'opération doit procurer:

1. Une base satisfaisante pour établir un plan d'exploration concernant des opérations du génie civil telles que forages et autres travaux en sous-sol.

2. Un tableau très poussé de la structure rocheuse qui permette de prévoir les constructions du sous-sol.

3. Une carte géologique poussée qui puisse servir de base pour la connaissance du sol, les travaux du génie civil, ou les études hydrologiques.

4. Le détail de la structure rocheuse et des variations des formations minérales, au degré nécessaire pour guider les explorations de gisements minéraux ou de poches de pétrole ou de gaz.

5. Une évaluation économique des ressources minérales éventuelles sous le rapport de la quantité et de la teneur actuellement probables.

Bibliographie

Interpreting ground conditions from geologic maps : *U. S. Geological Survey Circular 46, 1948.*

Terrain intelligence interpreted from geology: Military Geology Unit, *U. S. Geological Survey, 1944.*

EARDLEY, A. J., Interpretation of geologic maps and aerial photographs: University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 1941.

BOARDMAN, Leona, Geologic mapping in the United States: *Bulletin of the Geological Society of America,* vol. 60, nº 7, juillet 1949, pages 1125–1132.

Applications of geology to ore finding (contour): *Chemical Engineering and Mining Review,* Australie, 10 septembre 1940.

Applications of aerial survey to geological mapping : *Chemical Engineering and Mining Review,* Australia, 6 novembre 1933.

MCKINSTRY, H. E., Mining geology: Prentiss Hall, Inc., New-York, 1948 (voir spécialement le chapitre I).

Ore deposits of the western United States : *American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 1933* (voir spécialement les chapitres 6 et 12).

SCHMIDT, Harrison, Cartography for mining geology : *Economic Geology,* vol. 27, 1932, pages 716–736.

SCHMIDT, Harrison, Mapping underground geology : *Engineering and Mining Journal,* vol. 137, 1936, page 558.

GREENLEE, Edward, and WILLIAMS, Howel, *Methods in geologic surveying* : Thos. Murby & Co., London; D. Van Nostrand Co., New-York, 1930.

LASKY, S. G., Search for concealed deposits—A reorientation of philosophy : *American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Technical Publication 2146,* 1947.

ENQUETES SUR LES SOLS

Cartographie et classification des sols ont été effectuées aux Etats-Unis selon plusieurs degrés de généralité qui varient avec la nature de la région couverte et ses possibilités agricoles, ainsi qu'avec les besoins en informations générales sur la répartition des sols pour servir de préparation à des enquêtes détaillées. Ces degrés peuvent être groupés en gros dans trois catégories: reconnaissance, demi-détail, et détail; elles correspondent à peu près aux trois stades adoptés précédemment dans cet exposé, repérage général systématique, collection de données spécifiques, et exploration intensive.

Dans les régions des Etats-Unis connues depuis longtemps sous leur aspect général, et déjà habitées pour la plupart selon des densités variables, l'ordre suivi pour les enquêtes sur les sols a été le suivant: 1) explorations de reconnaissance, 2) explorations dans le demi-détail, 3) explorations détaillées; mais une grande partie du pays n'a pas été soumise à ces trois degrés d'exploration et n'en avait pas besoin.

LEVÉS DE RECONNAISSANCE (REPÉRAGE GÉNÉRAL ÉTENDU)

La répartition générale des sols dans la plupart des régions américaines favorables à l'agriculture a été décelée grâce à un repérage couvrant de larges étendues et comprenant des explorations de détail et de demi-détail. Les explorations de reconnaissance sont donc maintenant de première utilité dans les régions de faibles possibilités agricoles, maigres pâturages, par exemple, terrains escarpés ou montagneux. En général, elles sont effectuées à l'aide de cartes topographiques à l'échelle du 1/125.000e au 1/250.000e La publication se fait d'ordinaire à la même échelle.

Avec les méthodes actuelles, les indications portées sur les cartes s'en tiennent aux associations de sols. Il s'agit de ces associations géographiques de sols qui se retrouvent fréquemment dans des configurations géographiques analogues. En effet, il est évidemment impossible de cartographier à une telle échelle des espèces individuelles de sols. Les régions où se trouvent de telles associations de sols sont donc définies en considération des types de sol constituant des associations. On décrit les sols qui les composent, et on détermine le pourcentage approximatif de chacun d'eux dans l'ensemble. Ce procédé fournit des renseignements plus précis et moins erronés que la méthode antérieure, où l'on ne retenait uniquement comme éléments caractéristiques, pour l'établissement des cartes en question, que des types ou séries de sols prédominants. La composition des régions est déterminée sur la foi des levés de détail de petites zones témoins. Pour une région d'association, on demande des prévisions de possibilités à une étude sur les caractéristiques des sols associés, telles que les révèlent les levés des zones témoins, et à une étude de toutes les données que peut procurer l'utilisation expérimentale des sols.

LEVÉS DE DEMI-DÉTAIL (STADE PLUS SPÉCIAL)

On les effectue principalement dans les régions de pâturages semi-arides et dans les régions fermières relativement sèches et peu productives. On se sert de photos aériennes verticales et de cartes topographiques pour déterminer les limites sur le terrain; les cartes topographiques servent encore de base dans la mise au point néces-

saire pour l'édition, celle-ci se faisant habituellement à l échelle du 1/62.500e.

Les caractéristiques des sols sont déterminées et les sols classifiés suivant des procédés qui sont décrits ci-après pour les levés de détail.

Les régions nettement différentes du point de vue cartographique, reconnues dès le début de l'enquête après inspection des sols locaux, donnent lieu à une carte propre s'il s'agit de plus de 12 acres en moyenne. Les caractéristiques à retenir dans les diverses catégories envisagées pour la cartographie seront fixées d'après un ordre qui permette de bien différencier les catégories qui exercent une influence significative sur les principales utilisations du sol. Or, dans les régions que doivent couvrir les levés de semi-détail, c'est l'utilisation extensive, par exemple le pâturage, qui prévaudra; par conséquent, on admettra, à l'intérieur des catégories intéressées, des caractéristiques d'un ordre plus large, en général, que dans les levés de détail. Par exemple, une pente de l'ordre de 3 à 15 pour 100 peut être admise dans une catégorie de ce genre, alors que, dans une zone propre à la culture, il faudrait s'intéresser à des pentes plus faibles. De même, telle catégorie pourrait présenter ici une texture de sol qui comprenne indifféremment terre glaise et limon, tandis que, s'il s'agit de levés de détail, ces textures devraient être distinguées l'une de l'autre dans les diverses catégories faisant l'objet des cartes. Les régions dans lesquelles les catégories individuelles ne peuvent pas être cartographiées, l'échelle de publication étant trop petite pour indiquer les éléments individuels, seront présentées comme des complexes ou associations de catégories individuelles.

Les levés de demi-détail sont publiés à raison d'un par comté. Quand le comté comprend d'importantes régions irriguées et d'intense production fermière, celles-ci sont couvertes par des levés de détail exigeant une publication distincte à plus grande échelle, comme convenu pour les levés de détail. Les zones irriguées de 5 mille carrés ou moins qui se trouvent dans une région couverte par des levés de demi-détail donnent généralement lieu à un levé de détail; mais les sols figurant sur les cartes éditées peuvent prêter à un groupement des types de sols qu'imposera l'échelle de la carte. Les régions à pente montagneuse, et toutes autres manifestement impropres à la moisson et au pâturage, sont généralement couvertes par les procédés décrits sous la rubrique "reconnaissance", et comprises dans la même carte que les régions couvertes par les levés de demi-détail.

LEVÉS DE DÉTAIL

Ils s'imposent dans les régions fermières humides et irriguées. La cartographie sur le terrain s'effectue d'après les photos aériennes verticales à des échelles variant du 1/20.000e au 1/7.920e. Les cartes topographiques servent pour la mise au point avant publication à des échelles allant du 1/31.680e au 1/15.840e.

Les sols sont généralement examinés jusqu'à une profondeur de 5 pieds [2]; les caractéristiques du sol examinées à cette profondeur déterminent généralement la classification des régions d'après les caractères spécifiques des sols.

On examine au sol les caractéristiques de chaque couche ou horizon distinct. Ces caractéristiques, en ce qui concerne les couches, comprennent couleur, texture, structure, consistance, épaisseur, réaction, dureté, présence de sels en quantités nuisibles, ainsi que la pente en surface, degré d'érosion, incidence du niveau hydrostatique, roches-mères ayant présidé à la formation du sol; elles déterminent la catégorie que la carte attribuera au sol. Les sols qui possèdent à peu près la même succession de couches avec des caractères similaires, et formés à partir des mêmes roches-mères, sont considérés comme un même type.

Toute une gamme de caractères définit chaque type de sol, et chaque région à l'intérieur de laquelle les caractères du sol rentrent dans une gamme donnée est portée sur la carte comme appartenant à un type spécifique de sol. La désignation des types de sol se fait en conformité avec un système de nomenclature standard valable pour tout le pays et mis en usage par le *Soil Survey*. Dans ce système, le premier mot est un nom de lieu, par exemple "Ontario", choisi pour représenter tout un groupe ou une série de sols de type à peu près semblable par la densité et par la disposition des couches en section ou profil. Les mots suivants indiquent la catégorie texturale du sol, par exemple "terreau fin sableux". Ainsi, "Ontario, terreau fin sableux" forme le nom d'un type de sol. A l'intérieur de chaque type, les différences de pente ou de configuration en surface intéressantes pour l'agriculture sont indiquées sur la carte à titre de subdivisions, sous l'appellation de "phases". Par exemple, les mêmes régions dites "Ontario, terreau fin sableux" qui ont des pentes de 3 à 8 pour 100 sont désignées comme "phase onduleuse pentes 3–8 pour 100"; et celles qui ont des pentes de 8 à 15 pour 100 sont désignées comme "phase roulante pentes 8–15 pour 100". Les types de sol tronqué par érosion sont cartographiés comme "phase érodée" ou "gravement érodée", selon l'étendue de l'amputation.

Des échantillons de chaque couche du sol à des points donnés sont recueillis et analysés pour en déterminer la composition matérielle (pourcentage de sable, de limon et d'argile), la teneur en aliments des végétaux, la réaction, l'espèce et la teneur en sels solubles (pour les régions où le problème se pose). Les résultats sont confrontés avec les caractères observables sur le terrain, pour achever de mettre les cartes au point et de caractériser les sols qui sont relevés. Les échantillons sont de même comparés avec ceux de sols préalablement cartographiés, pour assurer la mise au point de la classification et de la nomenclature.

A ce degré de détail, les cartes font apparaître toutes les régions qui, présentant des sols d'espèce nettement différente, dépassent 3 acres [3] en moyenne; exception faite pour les régions en pente, les pays de montagne, les

[2] Les possibilités d'irrigation peuvent être affectées par des couches enfoncées au-dessous de 5 pieds. Le coût des forages profonds étant très élevé, il n'est pas pratique de les effectuer à travers tout le pays. Le procédé le plus expédient est de compléter le levé normal des sols par des forages profonds dans les zones où l'on a déterminé les disponibilités en eaux d'irrigation, et seulement, d ailleurs, dans les parties de ces zones où les sols – la question de l'influence des couches profondes étant mise à part – sont favorables à l'irrigation.

[3] C'est un chiffre global. Des zones plus petites mais contrastant fortement avec leur entourage peuvent être distinguées sur la carte, alors que d'autres plus grandes, mais moins profondément différentes de l'environnement, ne le seront pas.

terrains exceptionnellement pierreux ou rocheux, marécageux, et tous autres n'offrant manifestement que peu ou pas de possibilités agricoles; dans ces cas, le détail géographique des différents sols n'est pas porté sur la carte. On se borne alors à indiquer des catégories générales, telles que terrains escarpés, pierreux, marécageux, etc. Les affleurements rocheux, les trous importants, les petits escarpements, les ravins profonds, les points d'humidité, et autres accidents qui contrastent fortement avec les sols environnants sont indiqués par des signes spéciaux quand ils occupent moins de 3 acres en moyenne.

Quand les sols se présentent sous des formes d'intime association dans lesquelles les éléments individuels occupent généralement moins de 3 acres, et ne peuvent par conséquent apparaître sur des cartes à l'échelle envisagée, on y porte des complexes de sols. Par exemple, l'expression "Clairon limon argile-Webster glaise argile sableuse" représente un complexe de deux sols qui se trouvent en parcelles individuelles trop petites pour être indiquées sur la carte.

Une fois les sols classifiés et cartographiés, on procède à des expériences de récolte dans chaque catégorie principale pour vérifier les possibilités de production. Cette opération étant effectuée par les fermes et stations expérimentales, aussi bien dans le comté exploré que dans les autres régions où il y en a, les résultats en sont analysés. Les produits sont étudiés par rapport à la rotation des cultures, à la fertilisation et autres pratiques culturales sur chaque sol, et des prévisions sont établies sur la production moyenne à escompter pendant un certain nombre d'années et pour chaque culture importante sur chaque sol, avec une ou plusieurs méthodes d'exploitation, y compris *a*) la méthode la plus communément suivie et *b*) une méthode qui semble donner en général la production la plus élevée tout en ménageant le sol. On part de là pour classer les sols d'après les avantages qu'ils offrent pour l'agriculture, en tenant compte des prévisions de récolte et de pâturage. Le texte comprend des descriptions détaillées des sols, et des recommandations pour leur utilisation et leur maniement.

Cartes et textes explicatifs sont généralement édités par fascicules couvrant un comté, sauf pour certaines parties de l'Ouest où les comtés sont très étendus et où les terres arables sont concentrées dans des régions particulières; là, les fascicules peuvent couvrir des régions spéciales autres que les comtés.

MÉTHODES RELATIVES AUX RÉGIONS NON DÉVELOPPÉES

Pour les territoires vierges, tels que de vastes parties de l'Alaska ou des tropiques, on a besoin d'une méthode qui puisse rapidement délimiter de larges étendues de caractère différent, de façon à éliminer celles qui offrent très peu de possibilités tout en exigeant des études prolongées; il faut, d'autre part, obtenir à bref délai les informations détaillées nécessaires aux programmes agricoles et fermiers, sans attendre l'achèvement de l'exploration de détail. L'ordre à suivre est alors quelque peu différent de celui qui a été pratiqué jusqu'ici aux Etats-Unis.

L'étape initiale consiste à établir, d'après toutes les données existantes, une première carte approximative des associations de sols pour la région, et à relever les principaux facteurs locaux qui concourent à la formation des sols, climat, végétation, relief, géologie, sans exclure les notes prises par des voyageurs. Ce stade correspond, en gros, à celui de l'"examen préliminaire" mentionné ci-dessus. On utilisera les photos aériennes, en prenant garde que chaque type de structure porté sur l'image soit examiné sur le terrain pour éviter toute erreur d'interprétation. Cette carte sera établie à une échelle pouvant aller du 1/125.000^{e} au 1/500.000^{e} et ne sera pas éditée.

La seconde étape consiste à effectuer une exploration détaillée du sol sur de caractéristiques zones témoins allant de 500 à 5.000 hectares, et choisies dans chaque région où il y a association de sols, sauf celles qui sont manifestement impropres à l'agriculture, telles que montagnes escarpées ou toundras. La cartographie des zones témoins doit entrer dans tout le détail indiqué pour les levés de détail.

Au cours de cette opération, on doit s'assurer des facilités d'expérience en laboratoire et sur le terrain. Chaque unité cartographique est soigneusement déterminée, et on établit les prévisions les plus exactes possibles quant aux virtualités qu'elle fait ressortir; on les tire des résultats procurés par l'expérience fermière ou par les expériences faites sur le sol lui-même. A défaut de celles-ci, on utilise les résultats d'expériences faites en sol similaire et sous climat similaire dans d'autres parties du monde.

Pour chaque région témoin, on retient un sol clé, c'est-à-dire qui permette de reconnaître les types locaux de sols, auxquels on applique une définition et une dénomination. Il est évident qu'en négligeant de le faire on condamnerait la cartographie à patauger, faute de classification appropriée.

La troisième étape consiste en une seconde approximation dans la cartographie des associations de sols, où l'on utilise ce qu'ont enseigné les régions témoins pour définir et décrire les différentes zones d'associations de sols par rapport aux sols individuels qui les composent, et pour aboutir à des prévisions sur leurs possibilités. De même, on peut, une fois arrivé à ce stade, reviser les limites reconnues à ces zones, leurs types et leurs caractéristiques étant maintenant définis par l'étude qu'on en a faite. Cette revision peut s'effecteur par une exploration systématique sur le terrain, un peu dans le genre de celle que nous entendons sous le nom de "reconnaissance"; et la carte ainsi revisée peut être envisagée comme équivalant pour son degré de généralité à celle qui a été mentionnée sous la rubrique "repérage général".

Une quatrième étape, qui, à proprement parler, ne fait pas partie des opérations d'exploration, mais qui est indispensable à la réussite des explorations de détail ou de semi-détail, consiste à instituer sur place, et dans chaque région témoin, un enseignement destiné aux explorateurs de sols et aux techniciens agricoles, et portant sur les méthodes d'identification des sols dans les parties non explorées de la région.

La cinquième étape est représentée par l'établissement progressif de levés du sol, détail et demi-détail, appropriés à la nature et aux possibilités de la région, et échelonnés conformément aux programmes de culture et d'aménagement.

Bibliographie

Soil Survey Manual, U. S. Department of Agriculture Publication nº 274, septembre 1937, revisé en 1938.

1938 Year Book of Agriculture, "Soils and Men", Soil Classification, pages 979–1001 and Soil Maps and Their Use, pages 1002–1015.

KELLOGG, Charles E., The Soils That Support Us. Macmillan Co., 1941.

Soil Science Magazine, Volume 67, nº 2, février 1949. Williams and Wilkins Co.

HYDROLOGIE

L'eau douce se distingue des autres ressources minérales en ce que c'est une ressource renouvelable. Elle est le produit du cycle hydrologique perpétuellement varié, car il est soumis à des caprices eux-mêmes liés aux autres phénomènes météorologiques et climatiques. Aussi toute enquête évaluative de ressources en eau dans tel bassin ou région sera-t-elle nécessairement influencée par les caractères sans cesse changeants de l'eau elle-même, et par le fait qu'ils ne peuvent souvent être définis ou décelés dans le cadre prévu qu'après des observations et des prises de mesures s'étendant sur plusieurs années. Il faut bien se faire à cette idée que les opérations nécessaires exigeront des relevés incessants du débit d'eau et de tous les facteurs associés au cycle hydrologique.

Une évaluation convenable de ces ressources dans le cadre des programmes de développement peut être accomplie selon un schéma d'études comprenant trois parties ou phases principales: I investigations générales, II réseau d'observations, et III investigations intensives. Les phases I et III appartiennent au type du projet de travaux, le rythme de leur avance dépendant de la main-d'œuvre disponible et autres moyens auxiliaires. La phase II, celle du réseau d'observations, se distingue des deux autres en ceci qu'elle exige un certain espace de temps – souvent plusieurs années – pour rassembler les données nécessaires. Or, celles-ci étant indispensables pour certaines études des phases I et III, c'est un fait heureux que, pour l'ensemble des Etats-Unis, un embryon de ce réseau existe déjà, encore qu'il soit tout à fait insuffisant pour les besoins présents.

I. *Investigations générales.* Elles représentent une étape essentielle entre toutes dans la période de planification pour le développement des eaux dans toute région ou bassin. Les données sur les eaux, et autres renseignements appropriés qui ont été antérieurement recueillis, sont rassemblés, revisés, comparés et interprétés. On relève les insuffisances de la documentation hydrologique et on se met en mesure d'aborder les observations de la phase II. Nous donnons ci-après un aperçu typique des travaux de la phase I:

1. Reconnaissance de la surface régionale et de l'hydrologie et de la géologie souterraines.

2. Enquêtes pour déterminer ou vérifier l'emplacement des cours d'eau, installations pour en observer le régime et le débit:

   a) mesures diverses prises sur ceux qui n'ont pas été jaugés, afin d'en définir le caractère général.
   b) renseignements sur les inondations.
   c) tous échantillonnages d'eau, chimiques, sédimentaires, et températures.

3. Reconnaissance de puits représentatifs pour la région et des sources aux principaux points d'eau.

4. Relevé des réservoirs:

   a) Etat et cubage des réservoirs existants.
   b) Prospection d'emplacements de réservoirs et d'installations d'énergie.

5. Evaluation approximative des principaux points d'eau.

   a) Sondages témoins, là où il est nécessaire.
   b) Pompages témoins pour déterminer les propriétés hydrauliques.

6. Reconnaissance de la situation actuelle en utilisation d'eau: pompage et dérivation.

7. Confrontation de ces données en vue de déterminer les caractéristiques générales des nappes d'eau courante ou souterraine.

8. Publication des données et des conclusions.

II. *Réseau d'observations.* Sous cette rubrique figurent tous les emplacements et bases où s'effectuent d'une manière continue mesures et observations destinées à identifier et à exposer les diverses caractéristiques des eaux de surface et du sous-sol. Les données recueillies sont utilisées immédiatement par plusieurs services fédéraux, nationaux ou privés. A la différence des phases I et II, qui restent dans le domaine des projets de travaux, le réseau se développe sous forme de programme continu; c'est-à-dire que, sans tenir compte des crédits et de la main-d'œuvre disponibles, l'exposé des caractéristiques relevées par les stations du réseau implique des observations ininterrompues pendant un certain nombre d'années. Par suite, l'établissement du réseau doit devancer de plusieurs années les projets particuliers, de manière à leur assurer les données préliminaires qui s'imposent.

Cette phase est marquée par des observations quotidiennes et périodiques sur les données suivantes:

1. Eaux superficielles.
   a) Débit d'eau.
   b) Palier seulement.
   c) Dépôt de sédiments.
   d) Caractéristiques chimiques.
   e) Température.
2. Eau souterraine.
   a) Débit.
   b) Niveau d'eau.
   c) Caractéristiques chimiques.
   d) Température.

III. *Investigations intensives.* On peut partager les investigations approfondies en deux catégories: 1) investigations approfondies sur les ressources en eau de vastes régions ou bassins fluviaux, et 2) investigations intensives de petites régions locales où des développements particuliers sont en vue. Les premières reposent sur les données et analyses obtenues au cours des programmes de reconnaissance et d'observation; elles peuvent être entreprises dès qu'on dispose de ces données en suffisance. Les évaluations qu'elles procurent sont très précieuses pour les services de travaux qui ont la charge de développer et de contrôler les ressources en eau. Une grande partie du travail dont il s'agit là consiste à analyser de nouveau, sur une large échelle et pour de larges régions, les données déjà recueillies, en s'attachant particulièrement à l'interdépendance de toutes les phases qui constituent le cycle hydro-

logique des régions envisagées. Une minutieuse préparation des conclusions à dégager forme partie intégrante de ce travail.

Les investigations intensives aussi réussissent dans les régions dont les études de reconnaissance et le réseau d'observations auront fait connaître les divers caractères fondamentaux. C'est le cas typique où l'on peut d'ordinaire les effectuer presque tout de suite après la présentation d'un programme afin d'établir le détail de celui-ci et des opérations à prévoir, *à la condition toutefois que les données de base fournies par le réseau d'observations aient d'abord été à peu près complètement étudiées.* Nous énumérons ci-dessous quelques travaux-types impliqués dans cette catégorie d'investigations :

1. Analyses de données de puissance hydraulique.
   a) Stations de sondages rapides dans les sites envisagés.
   b) Développement et complément des antécédents pour les étendre aux périodes critiques.
   c) Mise au point de toute la documentation disponible.
   d) Relevé des parcelles immergées, calcul du débit, analyse de l'unité hydrographique, capacité d'emmagasinage des canaux, ainsi que du bassin de drainage.
   e) Enquêtes sur les sécheresses.
2. Inventaires détaillés des puits et sources.
   a) Zones de puits.
   b) Observation du niveau d'eau.
   c) Débits (passés et présents).
   d) Température.
   e) Types de construction des puits, recherches des failles, rendement hydraulique et mécanique.
3. Relevés de réservoirs.
   a) Rassemblement et analyse des documents disponibles sur l'état et le volume.
   b) Détermination des taux de sédimentation.
   c) Détermination des pertes par évaporation.
   d) Rassemblement et recherche des données de capacité régionale.
   e) Etude des possibilités en fourniture ou conservation d'eau.
4. Evaluation des nappes et points d'eau.
   a) Nombreux pompages témoins, poussés dans le détail, pour déterminer les propriétés hydrauliques, avec tests de sondage dans tous les cas utiles.
   b) Analyses, au laboratoire, de nappes d'eau.
   c) Recharge et décharge naturelles.
   d) Recharge artificielle, méthodes de réalisation.
   e) Enquêtes géophysiques.
5. Etudes détaillées des propriétés chimiques et physiques des eaux par rapport aux usages prévus.
   a) Usages industriels et agricoles.
   b) Pollution des cours et nappes d'eau.
   c) Contamination saline.
   d) Erosion et sédimentation.
6. Enquête détaillée et classification relatives aux utilisations de l'eau.
   a) Pompage, puits artésiens, dérivations des cours cours d'eau de surface.
   b) Catégories d'utilisations: surfaces irriguées; usage domestique, par tête; usage industriel, par unité de production; puissance hydraulique en service.
   c) Pertes d'eau.
   d) Estimation des possibilités et développements.
   e) Fourniture d'eaux supplémentaire de provenances nouvelles.
7. Confrontation de toutes les données pour former un tableau complet des régions de recharge, mouvements, décharge, propriétés chimiques, débit, et nombreux facteurs corrélatifs.
8. Préparation et publication de rapports.

Bibliographie

CORBETT, D. M. et XX..., Stream gaping procedure, a manual describing methods and practices of the Geological Survey. U. S. Geological Survey Water-Supply Paper 888, 1943, 245 pages.

Federal Inter-Agency River Basin Committee, Sub-Committee on Sedimentation. A study of methods used in measurement and analysis of sediment loads in streams, Reports nº 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 et 9. Edité et reproduit par le Corps of Engineers, St. Paul 1, Minn.

GROVER, Nathan CLIFFORD et Arthur William HARRINGTON, Stream flow measurements, records and their uses. John Wiley and Sons, Inc., 1943.

MEINZER, O. E., Occurrence of ground water in the United States. U. S. Geological Survey Water-Supply Paper 489, 1923.

MEINZER, O. E., et XX..., Physics of the Earth, IX, Hydrology. McGraw-Hill Book Co., Inc., 1942 (contient de nombreuses références sur les publications concernant l'hydrologie).

VÉGÉTATION

L'étude de la végétation aux Etats-Unis s'effectue d'habitude par étapes successives, chacune entrant dans plus de détails que la précédente et visant généralement à la compléter. Ici, nous emploierons le terme de végétation pour désigner toute croissance naturelle de plante se rencontrant en forêt ou en terrain cultivable.

1. *Repérage général.* Comme préparation aux études de terres vierges, par exemple certaines parties de l'Alaska et peut-être quelques parties des Etats de l'Ouest, on revisera d'abord, en principe, tous les renseignements disponibles, puis on procédera à un minutieux examen de la région au sol et par air. On aura ainsi le point de départ d'un programme de travail qui consistera en une enquête générale de base, touchant la topographie de la région, les types de forêts et de terres, les moyens d'accès, en omettant toutefois certaines parties, notamment les sommets arides et autres étendues improductives, peut-être même les vallées agricoles. C'est là une tâche essentielle aussi pour établir les méthodes d'inventaire à appliquer dans de telles régions.

Cependant, aux Etats-Unis, les faits sont suffisamment connus pour qu'on puisse supprimer le plus fort de cette étape. Dans ces conditions, les explorations s'effectuent généralement comme suit: 2) *enquêtes spécifiques*, et 3) *enquêtes intensives ou levés de détail.* L'étape 2 couvre généralement de vastes régions, elle fournit à l'Etat comme aux entreprises privées la base de toute politique d'utilisation intense et rationnelle et d'entretien de terres cultivables et de forêts. La troisième étape couvre des régions plus petites, représentant 100 acres ou moins, et permet d'établir des plans détaillés de développement et d'entretien.

Pour de tels relevés, des cartes topographiques sont indispensables et des photos aériennes très désirables. Les premières peuvent toutefois ne pas indiquer les courbes de niveau, encore que ce renseignement soit généralement utile. Normalement, ce ne sont pas les enquêtes sur les ressources qui préparent les cartes, elles s'en remettent pour cela aux services de cartographie. Pour les opérations ultérieures, conservation et utilisation, des informations auxiliaires sont généralement indispensables.

2. *Repérage spécifique.* Il concerne en général toutes forêts et terres vierges. Pour les forêts, les différentes associations d'arbres appelées types de forêts, chacune étant habituellement désignée par l'espèce qui y domine, sont délimitées sur carte planimétrique établie d'après photo aérienne ou levé au sol. L'aire totale d'une région forestière s'obtient généralement de la manière suivante: on détermine le pourcentage de points boisés sur les photos aériennes, puis on applique ce facteur à l'ensemble de la région boisée; ou bien on mesure, en planimétrie, les régions boisées portées sur les cartes. L'espèce, la taille et le cubage du bois s'obtiennent par examen et mesure des arbres sur un nombre fixé de parcelles témoins d'un quart d'acre. Celles-ci sont choisies au hasard, mais en se conformant aux desiderata indiqués par la répartition de la forêt en couches diverses, bois de scierie, bois de traverses, futaies, baliveaux, et régions non cataloguées. Le volume total s'obtient par addition de ces échantillonnages.

On préférera les photos aériennes à l'échelle du 1/15.340e. Vingt-deux types généraux de forêts sont utilisés pour les grandes régions, et souvent portés sur des cartes à l'échelle du 1/2.500.000e. Le coefficient d'erreur dans l'échantillonnage forestier est fixé à 3 pour 100 par million d'acres, et, pour le cubage du bois, de 3 à 10 pour 100, selon les régions, par milliard de pieds cubes.

Les principaux éléments d'information recueillis par les levés de forêts concernent l'étendue, l'emplacement, et les conditions de terrain, les espèces, quantités et qualités de bois locaux, la croissance annuelle moyenne, la proportion annuelle des coupes, ainsi que celle des destructions par insectes, incendies et maladies. Des revisions périodiques sont nécessaires pour tenir à jour la documentation, étant donné la nature dynamique de la forêt.

Les résultats de ces recherches sont réunis dans des rapports statistiques et analytiques, qui comprennent des cartes de types de forêts pour chaque Etat, ainsi que pour chaque groupe de comtés qui, à l'intérieur d'un Etat, offre des caractéristiques semblables.

Pour les ressources fourragères, les levés de terrains ont la même utilité que les levés forestiers pour le bois, et sont effectués de la même manière. Ce sont des inventaires systématiques des herbages en quantité et en valeur, y compris les herbes folles et tout ce qui pousse sur les terres considérées. Ils servent de base pour les plans de conservation et d'utilisation de ces terres.

Cartes et photos aériennes à employer ici sont à peu près à la même échelle que pour les levés forestiers. Les cartographes utilisent souvent des cartes planimétriques en les complétant par des photos aériennes correspondantes. Les types de terres à fourrage sont identifiés, délimités sur les cartes, et, pour chacun, la capacité en herbages est évaluée. Le rassemblement de renseignements de cette sorte est une contribution essentielle pour tout plan d'exploitation des pâturages.

3. *Levés de détail poussé.* Ils s'imposent pour les petites zones de terres vierges, de dimensions comprises entre l'équivalent d'un quartier ou un peu moins et celui de plusieurs communes. On préférera ici les photos aériennes à des échelles d'au moins le 1/15.840e et des cartes planimétriques allant du 1/31.680e au 1/7.920e. On y recourt pour obtenir les renseignements de base nécessaires aux plans d'aménagement des forêts et herbages, et on les surimpose, si possible, aux levés de détail en s'aidant très largement de la documentation déjà existante. Par exemple, ceux qui concernent: plans et cycles d'abattage et de coupes pour la vente du bois, rotation de pâturages; programmes de renouvellement de la végétation et conservation ou restauration de la végétation sauvage. Les résultats sont également utilisés dans les études expérimentales et recherches intéressant les programmes forestiers et herbagers.

Un quatrième type de carte ou levé, en matière de végétation, a trouvé son application dans une publication officielle, *The Natural Vegetation of the U.S.*, 1924, par H. L. Shantz et Raphael Zon, qu'on pourrait appeler une étude œcologique de la végétation naturelle. On y trouve cette phrase qui résume bien l'objet de l'investigation: "La végétation est l'expression du milieu, c'est l'intégration de tous les facteurs de climat et de terrain, passés aussi bien que présents; chaque fois qu'ils peuvent être distinctement et nettement indiqués, ils fournissent généralement une meilleure base pour la classification des milieux que tout autre facteur ou ensemble de facteurs."

Cette publication est remplie de travaux sur les successions de plantes, et illustrée de cartes des types de végétation.

Bibliographie

BAKER, O. E, Atlas of Agriculture, Part 1, Section E, Natural Vegetation, by H. L. Shantz and Raphael Zon, U. S. Department of Agriculture, 1924.

BURKS, G. F. et R. C. WILSON. A vegetation inventory from aerial photographs. Photogrammetric Eng. pages 30–42, janvier, février, mars 1939.

JENSEN, Herbert A. A system for classifying vegetation in California. California Fish and Game, Vol. 33, nº 4, octobre 1947.

GARVER, Raymond D. Aerial photograph in Forest Surveys. Journal of Forestry, Vol. 46, nº 2, février 1948.

VIE ANIMALE

Les enquêtes sur les ressources de cette catégorie sont difficiles à présenter en raccourci synthétique, comme il était possible pour les précédentes. Ceci s'explique par deux principales raisons.

En premier lieu, les variétés animales qui constituent des ressources précieuses pour l'homme sont innombrables. Elles comprennent les êtres vivants de la terre, de l'eau et de l'air. En outre, l'intérêt que présentent les espèces animales pour l'homme ne se limite pas à celles qui peuvent s'accommoder à son utilité ou à son plaisir. Il a affaire aussi avec celles qui, par leurs interventions ou leurs destructions, peuvent faire obstacle à son mode d'existence. La diversité de leurs propres modes et conditions d'existence exige que les méthodes employées dans les enquêtes destinées à les localiser, identifier et recenser, varient à proportion.

Deuxièmement, les ressources animales se distinguent des autres par leur mobilité. Ce facteur rend difficile tout travail pour les localiser et les dénombrer. La preuve en est fournie par les études faites sur les poissons de mer comestibles, ainsi que pour le recensement d'oiseaux et gibier sauvages.

Qu'on ne puisse traiter sommairement des ressources animales, et que, par conséquent, ce sujet manque ici, cela ne signifie nullement qu'il s'agisse d'un domaine sans importance ou dans lequel il ne se produise pas de progrès techniques. Tout au contraire, la nécessité de connaître et d'utiliser convenablement ces ressources, en en assurant la conservation et le contrôle, devient chaque jour plus évidente. Il est également exact que les méthodes scientifiques qui leur sont appliquées ont réalisé de notables progrès. Pour n'en donner qu'un exemple, nous citerons l'usage de plus en plus répandu des procédés électrosoniques pour localiser et même identifier les poissons de mer, méthode primitivement (et couramment) utilisée pour les mesures de profondeur au son dans la préparation des cartes nautiques.

CARTES CADASTRALES

En général, les levés cadastraux ont pour objet d'établir ou de rétablir, de marquer et de préciser les limites des étendues terrestres. Ces levés, à la différence de ceux qui ont un caractère d'information scientifique et qui peuvent être amendés, soit à mesure que les conditions se modifient, soit parce qu'ils ne sont plus conformes aux règles d'exactitude qui viennent à s'imposer, ne peuvent être ni négligés ou exclus, ni rectifiés ou corrigés; les limites ainsi établies ou rétablies ne peuvent, en effet, être modifiées, étant donné qu'elles servent d'assiette à des droits reconnus sur les terres en question.

L'enregistrement officiel d'un levé cadastral consiste d'habitude en un tracé de carte ou une description écrite des ouvrages se trouvant sur place. Le tracé reproduit les lignes relevées, avec la direction et la longueur de chacune; les limites, avec la description et l'aire de chaque parcelle; et, autant que possible, une esquisse de la topographie de la région, y compris la représentation des cultures et aménagements figurant dans les limites du levé.

Le vaste réseau procuré par levés cadastraux dans telle région de tel comté peut servir de guide en connexion avec les campagnes de cartographie générale ou spécifique. Grâce à sa portée, il fournit une base pour la mise au point et l'ajustement des cartes.

Les méthodes de base employées pour les levés cadastraux sont similaires dans la plupart des pays: chaque fraction individualisée de terre est reconnue sur le sol, et dans chaque cas il en est donné la description et la superficie. Toutefois, les méthodes adoptées diffèrent selon les pays en ce qui concerne les dimensions, la configuration et la description des terres exploitées ou administrées par l'Etat. Par exemple, aux Etats-Unis, le système rectangulaire a été adopté en 1786 pour les levés de terres domaniales; c'était un pas important par rapport au procédé qui prévalait dans la plupart des Etats coloniaux, car les concessions et lots de terrains y étaient délimités par des bornes et limites irrégulières dépendant plus ou moins du lot adjacent, et on les connaissait sous des noms ou numéros qui ne se rapportaient à aucune convention géographique commune, mais se référaient à quelque accident naturel et bien connu de terrain.

Le PRÉSIDENT : Nous venons d'entendre un second exposé très clair et très intéressant, mais le temps passe et nous avons encore trois rapports à entendre.

Pour gagner du temps nous allons ouvrir la discussion des deux premières communications en même temps. Si possible, les commentaires devront porter soit sur l'intérêt exceptionnel de ces deux communications ou sur des points particulièrement dignes d'être discutés.

M. HARRISON : Après avoir entendu les deux exposés très intéressants qui viennent de nous être présentés, il y a une ou deux observations qui, à propos des explorations de ressources, m'apparaissent en liaison avec les conceptions modernes et qui sont d'une importance particulière, du point de vue de l'Organisation de l'alimentation et de l'agriculture.

Naturellement, cette Organisation est essentiellement intéressée par tout ce qui peut être fait pour favoriser l'exploration et l'inventaire des ressources dans les différentes parties du monde, l'objectif bien défini étant de rendre parfaitement utilisables dans un proche avenir toutes les ressources disponibles, afin d'améliorer les conditions d'existence des peuples qui les possèdent.

Dans l'exposé de M. Randall, il est fait allusion, vers la fin, au désir de voir collaborer avec les pouvoirs publics les personnes qui procèdent à ces explorations. Je voudrais suggérer que celles-ci, et celles aussi qui, à un échelon supérieur, ont la responsabilité de telles entreprises, trouveraient grand avantage à collaborer entre elles.

De remarquables occasions s'offrent pour cela, spécialement quand des programmes d'enquêtes intensives sont entrepris sur la base de la photographie aérienne, de l'établissement de cartes et de l'interprétation de photos aériennes, une enquête unique pouvant servir de base à plusieurs sortes de projets.

Il est arrivé quelquefois dans le passé que de vastes programmes de photographie aérienne aient été entrepris dans un but spécial et qu'ils l'aient bien desservi, mais qu'ils se soient ensuite révélés tout à fait inadaptables à d'autres buts. Il est cependant possible d'utiliser les photos provenant d'une seule opération aérienne pour divers autres projets, si l'on a su prévoir d'avance un plan qui réponde à cette nécessité.

Parmi les travailleurs qui auront à utiliser les levés aériens, nous trouvons: les cartographes-topographes; les ingénieurs des programmes hydro-électriques, les forestiers, les personnes chargées des programmes agricoles; la liste pourrait être considérablement étendue. Du côté des ingénieurs, disons que les photos seront utilisées par les constructeurs de routes, de voies ferrées, de lignes de force, et ainsi de suite.

Un grand nombre de ces opérations isolées exigent certains caractères des photos aériennes, et il peut se faire que, si les photos sont prises en vue d'une seule utilisation, l'importance attribuée à tels caractères particuliers les rende impropres à un autre usage. L'expérience a démontré que, si l'on envisage en premier lieu un levé à fins

multiples, et si tous ceux qui s'y emploient se mettent d'accord, on peut généralement arriver à des compromis en ce qui concerne, par exemple, l'échelle, les objectifs standard et à grand angle, le type de cliché à prendre, le type de pellicule à employer, etc. Il y a, de ce côté, d'immenses économies à réaliser. En ce qui concerne ma propre organisation, nous estimons ce point d'une importance capitale pour ceux qui établissent des programmes en vue de développer les ressources des pays qui sont connus, à défaut d'un meilleur terme, comme sous-évolués.

Il y a un principe qu'on doit mentionner au sujet des inventaires, et c'est la possibilité, dès les premières étapes du travail, de varier l'intensité des examens auxquels on procède. Il est certainement souhaitable d'obtenir une idée préliminaire des ressources d'un pays ou d'une région, mais il est parfaitement possible de l'obtenir pour la région entière tout en limitant le travail intensif aux zones les plus accessibles, qui seront celles où, dans la pratique, le développement ultérieur peut intervenir dans un délai rapproché, et en laissant de côté, pour l'enquête de détail, les zones plus écartées, pour ne leur consacrer que plus tard les études qui demandent beaucoup de temps et d'argent.

Il y a une autre idée qui a été émise devant le Comité des experts cartographes des Nations Unies, et que je voudrais rappeler ici. Les cartographes pensent en général qu'il existe certaines limites à la précision, et certains standards de précision, sur lesquels il faut insister. D'une manière générale, cela est exact, on ne saurait le contester. Lorsqu'une série standard de cartes topographiques doit être établie pour tel pays, il faut s'imposer un certain standard de précision, entre autres. Mais il existe des cas, par le monde (et j'en connais de particuliers), où le besoin urgent d'une certaine espèce de carte comme base pour le développement immédiat de certaines ressources est tel qu'il justifie la confection de cartes préliminaires, alors même que, dans des cas normaux, l'état actuel des vérifications géodésiques et autres ne serait pas considéré comme satisfaisant.

Le besoin des ressources en question elles-mêmes peut être tel qu'on ne dispose pas du minimum de temps nécessaire pour établir un réseau suffisant de points d'observation, si désirable que puisse être celui-ci, du point de vue cartographique. Ce point a été parfaitement compris, et, comme je le disais, je pense à un ou deux programmes réels qui sont actuellement en chantier. Dans une phase ultérieure, le terrain sera entièrement revu, les points d'observation seront établis comme il convient, et des cartes entièrement satisfaisantes seront élaborées. Entre temps, des cartes provisoires obtenues principalement d'après photographie aérienne rendront de grands services pour le développement effectif des ressources, et je crois que c'est une pratique qui va s'étendre à bien des parties du monde; il ne s'agit là que d'un expédient provisoire, mais qui permet de faire face à des problèmes très tangibles et urgents.

Le PRÉSIDENT: Je voudrais maintenant donner la parole à M. Walter A. Shewhart, des Bell Telephone Laboratories, U.S.A., qui est un des plus éminents promoteurs de la statistique appliquée aux problèmes agricoles.

M. SHEWHART *donne lecture de la communication suivante:*

Le contrôle statistique dans la conservation et l'utilisation des ressources

WALTER A. SHEWHART

RÉSUMÉ

La contribution fondamentale de la statistique à la science du contrôle est une méthode scientifique perfectionnée dans laquelle chacune des trois étapes, hypothèse, expérience, et vérification des hypothèses, est modifiée pour tenir compte du fait que la validité des conclusions ne peut jamais être que probable. Cette méthode est employée pour analyser l'action combinée des hommes et des outillages au sein d'une organisation, et déterminer en conséquence les modifications à adopter, s'il s'en trouve, pour que cette organisation atteigne pleinement son objectif; elle a déjà prouvé son efficacité dans plusieurs industries pour la sauvegarde de ressources naturelles et d'efforts humains, s'agissant d'une production massive d'objets de qualité.

Le besoin de dominer notre entourage pour l'accommoder à notre convenance est aussi vieux que la race humaine. En fait, c'est ce besoin qui distingue profondément l'homme des autres espèces animales. Cependant, cette attitude ou cette méthode s'est notablement développée au cours des âges, d'abord instinctivement sur la leçon des tâtonnements et des erreurs, ensuite en trouvant appui dans le recours au surnaturel, puis en s'adaptant graduellement au climat de l'évolution scientifique. Notre but est de retracer ici à grands traits quelques-unes des modifications apportées à ces pratiques par l'introduction et l'emploi de conceptions statistiques.

NÉCESSITÉ CROISSANTE D'UN CONTRÔLE STATISTIQUE

Un problème fondamental pour le contrôle consiste à imaginer une utilisation des matières premières dont nous disposons telle que l'opération produise un objet concourant à satisfaire quelque besoin humain. Il y a intérêt à bien distinguer deux sortes de facteurs à prendre en considération. Sur l'une des deux, l'homme n'a que peu ou pas de contrôle; c'est le cas, par exemple, de la température; il doit se borner à essayer d'établir des prévisions valables. De même, aucune organisation industrielle n'a guère de contrôle sur un grand nombre de facteurs, tels que fluctuations et orientations des désirs humains, sources disponibles de matières premières, conditions économiques et courants de trafic, main-d'œuvre, lois et coutumes des peuples, accroissements de population, relations internationales. En fait, on prétend dans certains milieux que les problèmes humains de ce genre sont essentiellement imprévisibles et qu'ils échappent aux recherches et expériences, et que par conséquent ils sont en dehors du

champ de l'enquête scientifique. Un contraste frappant est offert par les facteurs qui appartiennent au domaine des sciences naturelles, celui-ci permettant de procéder à des expériences renouvelables; là, on admet que les phénomènes obéissent à des lois qui peuvent être découvertes au moyen de l'enquête scientifique; là, on admet la possibilité de prévisions valables.

Un homme qui s'occupe de questions pratiques doit tenir compte de ces deux sortes de facteurs. Bien qu'une pénible expérience lui ait enseigné l'impossibilité de prévoir jusqu'ici avec certitude l'orientation future des phénomènes économiques et sociaux, ce fait ne l'a pas empêché de s'essayer à de telles prévisions. L'expérience lui a démontré que des prévisions à court terme, basées sur des données sociales, économiques et commerciales, valent mieux que pas de prévisions du tout. L'objet et l'origine des statistiques se trouvent précisément dans une tentative pour satisfaire ce besoin d'informations positives qu'éprouve l'homme d'affaires pour baser sur elles ses prévisions.

Par exemple, quand la Royal Statistical Society de Londres fut fondée, il y a un peu plus d'un siècle, elle s'assignait pour objectif "de recueillir, classer, résumer et publier des faits qui mettent en lumière l'état et la prospérité de la société considérée en ses rapports matériels, sociaux et moraux". Aujourd'hui encore, dans bien des milieux, on définit le statisticien comme un homme occupé à recueillir, classer et analyser certaines données, particulièrement de caractère financier et économique. De proche en proche s'est fait jour une méthodologie statistique "adaptée à l'élucidation de données quantitatives affectées par une multitude de causes". Elle s'est fait jour comme une activité étrangère à la méthode scientifique, en fait, pour répondre à un besoin des hommes d'affaires dans des domaines que beaucoup d'hommes de science considéraient comme échappant à l'enquête scientifique.

Mais tournons notre attention vers les domaines mêmes où l'enquête scientifique est admise comme possible, nous y constatons que le savant n'a pas seulement accepté le fait que la seule espèce de constance *observable* est d'ordre statistique; il a également reconnu comme nécessaire d'aller plus loin et de développer des théories statistiques pour rendre compte des nombreuses propriétés *conceptuelles* des atomes de la physique moderne.

Sans doute on reconnaît généralement comme base du processus scientifique une expérience capable d'être reproduite; mais on s'est depuis longtemps rendu compte que, lorsqu'on répète l'expérience, le résultat n'en peut être prévu que dans les limites du calcul des probabilités. Toute prise de mesure représente elle-même une opération fondamentale de ce type, et la théorie des erreurs a été émise par Gauss, il y a plus d'un siècle, pour tenir compte de la nature statistique des répétitions de mesures.

Néanmoins, le pur savant n'a dans ces domaines accordé que peu d'attention aux méthodes du statisticien prises comme telles. Il est vrai que depuis longtemps, dans les sciences physiques, on suppute les erreurs probables, mais en général on ne recourt à cette prévision que pour la forme. Par exemple, un grand physicien, lord Rayleigh, a dit un jour que la théorie des erreurs était une chose à lire et puis à oublier. Dans le dernier quart de siècle, cependant, on a commencé, pour les applications scientifiques, à tenir compte de la statistique et de ses procédés. Pourquoi, demanderez-vous, ce changement s'est-il produit? La réponse n'est pas difficile à trouver. Le savant s'est heurté, dans le domaine des applications, à des problèmes d'un type particulier lorsqu'il s'efforçait de contrôler la variabilité des résultats d'opérations répétées, et de démêler et mesurer les effets des diverses causes de variation sur telle variable qu'il voulait contrôler.

Evidemment, toute fabrication peut être considérée comme une opération répétée, analogue, sous bien des rapports, et à l'expérience répétée, et à la prise de mesure, du domaine scientifique. Nous pouvons concevoir la fabrication comme une opération qui peut être répétée indéfiniment, et produire ainsi une série illimitée d'objets matériels. Il arrive souvent que de telles opérations soient perfectionnées au point qu'on puisse en présumer la répétition dans les mêmes conditions essentielles. Mais, même dans ce cas, nous constatons que les qualités des objets ainsi produits varient de l'un à l'autre, à peu près de la même façon que la série des répétitions de mesures dans le domaine de la science pure.

Par exemple, considérons la production d'une fusée de protection, destinée à éclater dans un intervalle donné quand elle est soumise à une charge déterminée. Il est évidemment impossible d'essayer toutes les fusées, cet essai étant par lui-même destructif; et cependant, une ou plusieurs personnes peuvent perdre la vie, ou, en tout cas, de grands dommages matériels peuvent être causés, si la fusée n'éclate pas dans les limites prévues. Il devient donc ici d'une importance vitale de pouvoir faire des prédictions qui restent valables dans ces mêmes limites. Alors que, sur le terrain de la théorie des erreurs, le savant *présume* d'habitude qu'une série de valeurs observées sous des conditions essentiellement semblables obéira approximativement à une loi d'erreur normale, le producteur s'apercevra rapidement que de telles présomptions ne sont pas valables dans son domaine. L'opération de contrôle statistique a été introduite, il y a un peu plus d'un quart de siècle, pour permettre de déceler, dans le domaine pratique de la production, la présence de causes identifiables de variabilité dont il faut tenir compte avant de pouvoir procéder à des prévisions valables.

Même lorsque l'épreuve de vérification n'est pas destructive, on découvre souvent qu'un petit pourcentage de produits, obtenus dans des conditions présumées essentiellement semblables, dépassent la tolérance-limite, et doivent être éliminés ou retouchés, ce qui augmente le coût de la production. Là aussi, il est souvent d'un grand intérêt d'étudier les causes de variabilité dans la production, en vue de réduire le pourcentage des produits dépassant les limites de tolérance. Il est bien souvent important encore de resserrer ces limites afin de procéder à certaines économies, d'une part, et de parvenir à une meilleure production, d'autre part.

Pour ces raisons – et même s'il n'y en avait pas d'autres – il est important, en ce qui touche la conservation et l'utilisation des matières premières dans l'industrie, de déceler la présence de causes identifiables de variations dans cette répétition d'opérations que représente la fabrication. Mais une autre raison se dégage des travaux de R. A. Fisher qui portent sur le plan d'expériences à introduire dans le domaine de l'expérimentation agricole.

L'idéal classique de l'expérimentation est de s'en tenir à toutes les variables indépendantes et constantes, à l'exception d'une seule. Fisher a été le premier à signaler l'avantage qu'il y avait à intégrer dans une même expérience le plus grand nombre possible de facteurs dont il reste à déterminer les effets. Avantage de deux sortes: d'une part, on s'assure une efficacité plus grande, et on peut mesurer la variabilité attribuable à chacun des différents facteurs; d'autre part, on obtient des moyens de déterminer l'importance de l'*interaction* des facteurs entre eux.

Pour illustrer ceci, considérons de nouveau une opération de fabrication. Au cours de son déroulement, un processus compliqué de fabrication dans une industrie moderne implique plusieurs étapes, et de celles-ci découlent des causes de variations dans le produit fini. Durant les recherches industrielles qui servent de base au déroulement d'un tel processus, il est souvent très souhaitable de pouvoir déterminer la contribution de chacune de ces étapes à la variabilité globale. De plus, dans tout processus de ce genre, il est à peu près certain que l'interaction entre les effets de tels des facteurs sera d'une grande importance. La théorie de Fisher sur le plan d'expériences fait ressortir les principes à appliquer pour rendre l'expérimentation efficiente dans de tels cas. Ceci est particulièrement vrai en ce qui touche le déroulement de processus destinés à produire des articles tels qu'instruments thermoioniques, varistors, thermistors et transitors, pour ne mentionner que quelques-unes des nouvelles inventions de la physique et de la chimie modernes.

CONTRÔLE STATISTIQUE

La théorie du contrôle statistique est mise en jeu par l'élaboration d'une méthode scientifique tendant à l'utilisation la plus efficace possible des matières premières dans la fabrication d'objets nécessaires à la satisfaction de besoins humains; une méthode qui tienne compte du fait que les déductions ne peuvent être que probables; une méthode qui procure le maximum du valable dans le domaine des prévisions, ainsi que des errements rationnels réduisant au minimum la variabilité dans les opérations répétées de production, grâce à la détection et à l'élimination des causes saisissables de variation. La théorie du contrôle, telle qu'elle est conçue ici, doit tenir compte de toutes les étapes de l'opération de contrôle, y compris la détermination des besoins humains, la sélection des matières premières et les étapes plus précises de la recherche industrielle, mise en œuvre, avant-projet, spécification, production et vérification.

Pour le but que nous nous proposons d'atteindre, nous pouvons envisager la méthode sicentifique comme impliquant trois étapes importantes:

1. L'adoption d'une hypothèse et l'élaboration d'une théorie formelle pour formuler des prévisions valables, une fois admis que l'hypothèse est exacte.

2. L'expérimentation destinée à procurer les données avec lesquelles vérifier l'hypothèse.

3. La mise en œuvre des moyens et façons d'utiliser les données afin de vérifier l'hypothèse.

Le rôle fondamental de la statistique est de modifier chacune de ces trois étapes. La méthode statistique est celle où l'on débute par des hypothèses statistiques, pour procéder ensuite à des expériences statistiquement prévues et appliquer des tests statistiques aux hypothèses. Une telle conception ne permet plus d'envisager la méthode statistique comme distincte de la méthode scientifique, mais plutôt comme une méthode scientifique perfectionnée.

Si nous portons maintenant notre attention vers la production de marchandises manufacturées, nous voyons qu'on a coutume de considérer trois étapes fondamentales dans l'opération de contrôle, soit : 1) la spécification des propriétés physiques et chimiques de l'objet recherché; 2) la production et 3) la vérification. Dans la perspective de la théorie du contrôle statistique, ces trois étapes sont analogues aux trois étapes de la méthode scientifique. En s'appuyant sur la recherche et le développement industriels, l'ingénieur ou le technicien intervient pour présenter un avant-projet de la production nécessaire. Pour que toutes les parties de ce plan puissent se réaliser, il est nécessaire qu'elles soient contrôlées dans les limites de tolérance spécifiées. Ces limites ne peuvent toutefois pas être fixées à la légère, mais doivent découler de celles qu'imposent le manque d'homogénéité des matières premières et les causes éventuelles de variation au cours du processus de production.

Comme étape préliminaire pour arriver à ces spécifications, on a depuis longtemps pris l'habitude dans l'industrie de fabriquer et d'essayer des modèles réduits ou des maquettes. Dans bien des cas, on a reconnu la nécessité d'aller plus loin encore et d'utiliser, pour des essais de production, ce qu'on a coutume d'appeler des usines-pilotes. En ce qui regarde le contrôle statistique, il est grandement désirable d'en utiliser les techniques et les théories, une fois arrivé à ce stade, d'abord pour éliminer les causes saisissables de variabilité, puis pour établir des estimations de limites de tolérance basées sur un usage rationnel du calcul des probabilités. A partir de là, il est particulièrement désirable d'utiliser tous les critères disponibles pour le contrôle statistique et aussi les plans statistiques d'expériences pour déterminer les effets des différents facteurs et leurs interactions.

Cette utilisation des procédés de contrôle statistique représente un instrument très important pour obtenir des spécifications qu'on puisse escompter comme raisonnablement satisfaisantes en vue de la production massive. Mais même alors, on constate généralement que, lorsque ces spécifications sont appliquées dans les conditions voulues de la production massive, de nouvelles causes saisissables de variation entrent en jeu. C'est dire que les spécifications sont essentiellement de la nature de la meilleure hypothèse possible à essayer dans la seconde étape, celle de la production. La troisième étape, la vérification, était conçue à l'origine comme un filtrage. Cependant, du point de vue du contrôle statistique, elle représente bien davantage; elle peut vraiment devenir l'étape cruciale dans la mise à l'épreuve de l'hypothèse qu'implique une spécification.

UTILISATIONS AUXILIAIRES DU CONTRÔLE STATISTIQUE

Un récent article du *Wall Street Journal* faisait état d'une économie annuelle procurée à l'industrie américaine par le contrôle statistique, et qui, pour les seuls domaines de la production et de la revision, était de l'ordre de grandeur de deux ou trois milliards de dollars. Dans plusieurs industries on a signalé des réalisations d'économies an-

nuelles s'élevant au-dessus du million de dollars. Et cependant, pour autant que je sache, aucune corporation n'a encore pleinement expérimenté les possibilités d'épargne réalisables à toutes les étapes, quand on aborde dans son ensemble le problème du contrôle tel qu'il est présenté ici. Jusqu'à présent, les avantages de la méthode ont été surtout ressentis dans trois directions:

1. *Réduction de la vérification.* A chaque étape du processus destiné à atteindre un certain état de contrôle statistique tout au long d'une opération de production, depuis l'échantillonnage de la matière première jusqu'à la production de la pièce terminée, la théorie statistique a permis l'établissement de plans efficaces d'échantillonnage réduisant au minimum le coût du rendement de chaque opération, et ainsi on peut répondre aux tolérances précédemment spécifiées tout en équilibrant économiquement les risques entre le consommateur et le producteur.

2. *Diminution des pièces de rebut et, par conséquent, de la quantité de déchets de production.* En aidant l'ingénieur à déceler la présence de causes saisissables de variation afin de pouvoir les supprimer, le contrôle statistique contribue à réduire la variabilité de qualité et, par là, le nombre des pièces de rebut. Ceci est important, non seulement du point de vue de la réduction des prix, mais aussi, sur le plan national et international, du point de vue de la conservation des quantités disponibles de matériaux rares.

3. *Augmentation de la garantie de qualité.* Au fur et à mesure que les causes saisissables de variation sont décelées et supprimées, la qualité d'un produit donné se rapproche d'un état de contrôle statistique où l'on atteindra l'assurance maxima que la qualité de ce produit répondra aux desiderata de tolérance. Ceci est particulièrement important pour des marchandises qui ne peuvent pas subir une vérification de 100 pour 100 en raison de la nature destructive de tests de vérification.

4. *Accroissement du rendement en marchandises de qualité standard.* Cet avantage est d'un intérêt particulier, à la fois en temps de guerre et en temps de paix, quand la production n'atteint pas les niveaux requis par une nation ou un groupe de nations. A de telles époques, la seule économie en dollars ne donne pas une mesure exacte de l'importance que représente proportionnellement l'accroissement de la production.

5. *Amélioration de la condition des travailleurs.* Par l'application des techniques de contrôle statistique, il devient possible de s'assurer si une variation excessive de la qualité du rendement est due ou non, soit à un facteur physique, soit à un facteur humain. Dans bien des cas, l'utilisateur d'une machine s'est beaucoup intéressé aux résultats obtenus par ces techniques, parce qu'elles lui donnent l'assurance de n'être pas pénalisé pour un bas rendement, si la cause de celui-ci réside, soit dans les matériaux, soit dans les machines. Ces techniques sont également utiles pour déceler et permettre d'éliminer les causes saisissables de variabilité dans plusieurs sortes d'efforts humains, aidant ainsi l'opérateur à porter son efficacité au plus haut point.

6. *Réduction de la marge de tolérance.* L'opération de contrôle statistique procure une méthode expérimentale pour réduire les marges de tolérance. Elle rend possible l'utilisation la plus efficace de quantités limitées de matières premières et offre le degré maximum de perfectionnement qui puisse être atteint par un procédé quelconque de production. Des groupes industriels, et même des nations, ont souvent besoin, commercialement et stratégiquement, du maximum d'assurance sur la qualité et du minimum de marge sur la tolérance qui peuvent résulter de l'élimination des causes saisissables de variation, non seulement en temps de paix mais également en temps de guerre. Par exemple, l'obtention d'un maximum de contrôle peut étendre les capacités de transport des flottes, tant navales qu'aériennes.

L'AVENIR DU CONTRÔLE STATISTIQUE

L'objet primordial de la présente Conférence est énoncé comme étant "l'application pratique de la science à l'organisation des ressources et à leur utilisation par l'homme". L'organisation, prise dans ce sens, peut être définie comme l'art et la science qui organisent et dirigent l'effort humain en vue du *contrôle* exercé par l'homme sur son milieu et à son bénéfice. Le rôle large de la théorie et de la pratique du contrôle statistique est de pourvoir à une organisation des ressources avec une méthode scientifique appropriée pour recueillir les meilleures informations possibles sur les quantités, et pour en tirer des déductions probables et valables en ce qui concerne les opérations qui dépendent d'elle.

Même en admettant qu'on ait sous la main une parfaite méthodologie pour procéder à ce contrôle, il resterait encore ce problème, qui est formidable, d'organiser l'effort humain pour la mettre en œuvre. Considérons, par exemple, une vaste organisation industrielle comme le Bell System. Plus de 100.000 espèces différentes de pièces détachées sont nécessaires dans ce système pour permettre à un abonné d'entrer en conversation avec un autre. Un grand nombre de ces pièces ont une production annuelle qui atteint des millions. L'effort humain qu'elles nécessitent est fourni par des milliers de travailleurs. Aucun groupement de travailleurs n'est isolément responsable du contrôle, mais chacun y joue son rôle. Les avantages maxima du contrôle statistique ne se révèlent que lorsque chaque travailleur est en possession du tour de main approprié à son emploi. C'est pour cette raison que plusieurs corporations ont organisé des cours réduits destinés à tout le personnel et suivis par tous, depuis le vice-président jusqu'au plus bas de l'échelle hiérarchique. Le tour de main acquis de cette manière peut être un entraînement approprié pour la majorité des travailleurs, mais un entraînement beaucoup plus poussé est indispensable pour ceux qui sont responsables des opérations plus compliquées de contrôle. L'habituelle organisation pour le développement et l'utilisation des standards à l'usage de la Compagnie, et qui servent de guides dans la production et la revision, devint un moyen logique pour développer et coordonner les efforts de contrôle statistique du personnel chargé, au sein de cette Compagnie, de la production et de la vérification.

Le problème demeure, toutefois, de contrôler la qualité des matières premières et usinées destinées au téléphone. Voici un fait qui peut donner une idée de l'ordre de grandeur de ce problème: dans une année-type d'après-guerre, environ 65.000 tonnes d'acier brut, plus de 109.000 tonnes de cuivre, plus de 121.000 tonnes de plomb, 6.700 tonnes de papier câble, 6.500 tonnes de pulpe de bois pour l'isolement des câbles, 7.400.000 livres de fils de coton et

1.990.000 livres de fils d'acétate de rayonne ont été achetées par le Bell System. Et ce ne sont là que quelques-uns des milliers d'articles acquis auprès de milliers de fournisseurs. Ces fournitures proviennent de tous les Etats de l'Union et de plusieurs pays étrangers, littéralement des quatre coins du monde. L'habitude d'acheter conformément à des spécifications de qualité soumises à des normes rigides de vérifications permet tout un filtrage complet assurant le maintien de ces niveaux. Néanmoins, dans la mesure où les fournisseurs extérieurs adoptent eux-mêmes les procédés de contrôle statistique, on accroît encore la réduction des vérifications nécessaires et de la proportion des pièces de rebut, ces deux résultats se traduisant par des économies substantielles. De plus, l'emploi de ces procédés donne le maximum d'assurance pour le maintien des standards de qualité, même dans les cas où la revision à 100 pour 100 ne peut être effectuée en raison de la nature destructive des tests.

Des groupements industriels dans un certain nombre de pays ont depuis longtemps déjà apprécié l'avantage que présentent pour tous des spécifications de qualité qui soient communes aux divers participants d'une entreprise. C'est pour cela que des organismes de standardisation nationale ont été créés un peu partout depuis le début du siècle, et qu'un organisme international de ce type a été mis sur pied depuis la seconde guerre mondiale. Certaines de ces organisations furent parmi les premières à reconnaître l'intérêt qu'il y avait pour toutes les parties prenantes à généraliser l'emploi du contrôle statistique dans toute l'industrie. Dans la pratique, l'American Standards Association, à la requête du Ministère de la guerre, a mis au jour certaines spécifications pour le contrôle de qualité par méthode statistique, qui ont été largement employées ici et en Angleterre, au Canada et en Australie, de manière à s'assurer les avantages de ce contrôle dans la production de guerre. Plus récemment, l'Indian Standards Institution les a réédités à titre de standards-témoins pour le développement de son industrie. En somme, le contrôle statistique de qualité a solidement pris pied dans l'industrie en plusieurs pays, surtout grâce aux organisations existantes chargées de la standardisation. Et ce n'est que maintenant que nous commençons à récolter les profits résultant des efforts accomplis de ce côté.

Cependant, avant qu'un pourcentage appréciable de la contribution que le contrôle statistique doit apporter à l'industrie puisse être atteint, il est nécessaire que les techniciens, les ingénieurs, et tous ceux qui travaillent à la recherche, aux plans de développement et aux spécifications, fassent leur profit des dernières réalisations obtenues et en théorie et en pratique dans la science du contrôle. Le terrain a déjà été déblayé, grâce à l'effort accompli pour explorer les possibilités qui s'offrent dans cette direction. Dans plusieurs grandes compagnies scientifiques et mécaniques, des comités ont été créés pour développer l'application des procédés de contrôle statistique dans leurs domaines propres. Une société américaine pour le contrôle de la qualité a été récemment organisée aussi, et comprend maintenant environ 3.000 membres. On peut compter sur de tels groupements pour étendre les champs d'application.

C'est toutefois aux universités et collèges que l'industrie doit s'adresser pour prendre l'initiative d'hypothèses statistiques nouvelles et perfectionnées, de méthodes améliorées pour l'application de la statistique à des plans d'expérimentation complexe, ainsi que de tests nouveaux et toujours plus probants d'hypothèses statistiques, enfin pour tout ce qui constitue les fondements de la théorie du contrôle statistique. Nous devons également compter sur les écoles d'ingénieurs pour développer l'art, aussi bien que la science, du contrôle statistique, ce qui dépasse de beaucoup la théorie du *per se*, comme j'ai tenté de la faire entendre dans tout ce qui précède.

Aucun pronostic sur l'avenir du contrôle statistique ne serait complet sans une allusion à ce problème, difficile entre tous, qui consiste à définir le but du contrôle par rapport à la satisfaction la plus complète possible des besoins de l'usager final. Ce qui implique, entre autres choses, la nécessité de procéder à des prévisions valables sur les tendances de facteurs naturels et sociaux soustraits au contrôle, c'est-à-dire sur la manière dont ils tendent à modifier et façonner les besoins futurs. Autrement dit, on devra notamment étudier les mobiles et préférences typiques des individus et des groupes, puis tenter de déterminer un procédé pour obtenir des prévisions valables quant au comportement futur et probable de l'usager, d'après ce qu'on sait de ses préférences actuelles et de leur relation avec les conditions économiques et sociales prédominantes.

Mais voici que cet aspect du contrôle s'éclaire d'un rayon d'espérance à l'horizon, je veux parler de l'extension prise, depuis quelques années, par une théorie de prévision basée sur l'introduction de nouvelles maquettes statistiques, ce qu'on a appelé les procédés stochastiques. A ce jour, les psychologues, les économistes et les sociologues n'ont montré que peu de confiance dans l'emploi du calcul des probabilités. Cette attitude peut être attribuée en partie au fait que leur concept de la probabilité se limitait à celui d'un processus de répétition fortuite et dans lequel les observations successives sont indépendantes. Il est toutefois bien évident qu'on peut réaliser des maquettes statistiques pour lesquelles les observations successives ne soient pas indépendantes. Ces maquettes ont prouvé leur utilité dans des domaines aussi divers que l'étude des phénomènes stellaires, ou des rayons cosmiques, et la théorie de communication. De plusieurs côtés, ont eu lieu et ont lieu des tentatives pour établir des maquettes similaires applicables au domaine économique. Comment la suite de ces développements théoriques influencera la théorie du contrôle à l'avenir, c'est ce que nul ne sait; mais, qu'ils doivent modifier nos vues présentes sur le sujet, c'est presque une certitude.

Pour terminer, un mot sur l'usager final dont les besoins doivent être satisfaits. En dernière analyse, une nation ne peut jouer un grand rôle en science que dans la mesure où sa population a des lueurs sur les objectifs, les méthodes et les limites du travail scientifique. Tôt ou tard, il ne résultera pas grand-chose de bon d'un penchant à considérer la science comme une forme de la magie. Or, nous constatons dans certains milieux une tendance à souligner le prétendu "fait" que la science appliquée a atteint un stade où il serait possible d'acheter et de vendre avec la garantie de spécifications de qualité d'une précision mathématique. En fait, j'ai lu récemment l'avis suivant dans une publication largement répandue parmi le public des

consommateurs: "Achetez comme le fait votre Oncle Sam, selon des spécifications exactes de qualité." Ceci implique que, dans certains cas tout au moins, des spécifications couchées sur le papier peuvent spécifier sans équivoque possible une marchandise donnée. Et cela revient à proclamer la magie de la science. Il n'est pas possible de spécifier d'une manière absolue la qualité de l'objet le plus simple. Mais, même si cela était, on ne pourrait encore déterminer avec *certitude* que cet objet possède la qualité spécifiée. En dernière analyse, la méthode scientifique ne peut que conduire à une inférence probable. Le public ne doit pas être amené à attendre l'impossible du contrôle scientifique. Son appui total, indispensable pour atteindre avec plein succès au contrôle scientifique de notre milieu, ne sera acquis que si l'on reste dans les limites imposées à la science par le fait qu'une inférence valable ne peut jamais être que probable.

Bibliographie

American War Standard
Z1.1-1941 – *Guide for Quality Control*
Z1.2-1941 – *Control Chart Method of Analyzing Data*
Z1.3-1942 – *Control Chart Method of Controlling Quality during Production*
New York, American Standards Association.

K. A. BROWNLEE, *Industrial Experimentation*, Brooklyn, Chemical Publishing Company, 1948, 168 pages.

H. F. DODGE and H. G. ROMIG, *Sampling Inspection Tables*, New-York, John Wiley & Sons, 1944, 106 pages.

E. L. GRANT, *Statistical Quality Control*, New-York, McGraw-Hill Book Company, 1946, 563 pages.

E. S. PEARSON, *The Application of Statistical Methods to Industrial Standardization and Quality Control*, Londres, British Standards Institution, 1935, 161 pages.

W. A. SHEWHART, *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. New-York, D. Van Nostrand Company, 1931, 501 pages.

W. A. SHEWHART, *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, Washington, Graduate School, United States Department of Agriculture, 1939, 155 pages.

Le PRÉSIDENT : M. F. Yates de la Station expérimentale de Rothamsted en Angleterre a été invité à préparer une communication pour cette Conférence. En son absence, celle-ci a été distribuée parmi ses confrères.

Suit la communication de M. YATES.

La place de la recherche expérimentale dans les plans d'utilisation des ressources

F. YATES

RÉSUMÉ

L'expérimentation n'est pas seulement utile dans la recherche scientifique fondamentale, mais également dans la recherche technique nécessaire à l'établissement du "tour de main scientifique". C'est cette dernière sorte d'expérience qui se montre particulièrement précieuse dans les plans d'utilisation des ressources

Les expériences techniques font apparaître des problèmes nouveaux dans les plans d'expérimentation, et leurs effets se sont grandement accrus, en ces dernières années, en raison des progrès obtenus en la matière. Elles constituent une méthode nouvelle et encore en évolution, dont les possibilités n'ont été jusqu'ici saisies qu'insuffisamment.

L'exposé souligne les considérations qui dominent les plans d'expériences techniques relatifs à l'utilisation des ressources, et il examine leurs rapports avec les explorations dans ce domaine et les autres formes d'observation. On y donne une place spéciale aux problèmes rencontrés dans les développements agricoles. Les questions qui se posent sont de savoir: jusqu'à quel point les expériences doivent tendre à refléter les conditions de la réalité; dans quelle mesure un problème peut être décomposé en ses parties constitutives à des fins expérimentales; jusqu'où doivent être suivies les répercussions dans le temps et dans l'espace; la place à donner aux expériences-pilotes faites sur une large échelle; l'affectation de ressources aux différents problèmes; le calendrier à attribuer aux travaux expérimentaux par rapport aux autres travaux nécessaires pour les plans d'utilisation de ressources.

Les plans pour la conservation et l'utilisation des ressources doivent posséder une base scientifique solide, mais ceci n'est pas en soi une garantie de succès. Il y faut également la rectitude du détail technique, le "tour de main scientifique" d'où dépend leur exécution. De plus, il suit de là que, pour utiliser les connaissances scientifiques actuelles, et au besoin, les étendre, on devra procéder aux recherches techniques selon les meilleures méthodes permettant d'appliquer ces connaissances dans les conditions particulières qui seront celles de chaque région intéressée.

Les recherches techniques nécessitent des expériences qui diffèrent quelque peu de celles qui servent à des fins scientifiques. Dans la recherche scientifique pure, l'objectif est la découverte des lois qui gouvernent les phénomènes observés. Dans la recherche technique, l'étude de ces lois doit être complétée et étendue selon les règles du travail empirique. Les conditions dans lesquelles les expériences destinées à établir ces règles doivent être poursuivies seront beaucoup plus proches de celles qu'offre la réalité que dans le cas d'expériences de recherche scientifique pure.

Il n'existe pas, bien entendu, de séparation absolue entre le type d'expérience servant aux recherches scientifiques pures et celui utilisé pour les recherches techniques. Dans la pratique, on rencontre toutes les nuances: par exemple, les expériences qui concernent principalement les questions empiriques peuvent très bien mettre en lumière des faits qui feront apparaître de nouveaux champs de recherche scientifique pure. Inversement, des expériences purement scientifiques peuvent parfois révéler des faits empiriques qui, bien qu'inexplicables au regard de la théorie scientifique de l'époque, sont d'une importance pratique considérable.

LE PLAN EXPÉRIMENTAL

Les expériences techniques ont fait apparaître de nombreux problèmes statistiques nouveaux, classés en gros sous la rubrique de plan expérimental, et avec lesquels le

pur savant, particulièrement celui qui pratique les sciences physiques, est généralement peu familier. Une des raisons pour lesquelles les statistiques ont leur place dans ce plan d'expériences est que la matière expérimentale, surtout si elle est de nature biologique, se caractérise par une telle variabilité que les comparaisons et les évaluations quantitatives basées sur le comportement d'éléments isolés sont sujettes à des erreurs considérables, relativement aux effets soumis aux mesures, et restent par conséquent imprévisibles. Nous devons donc posséder un moyen de nous assurer que les erreurs introduites dans les résultats des expériences sont suffisamment faibles, et que, de plus, une réelle exactitude des résultats peut être établie, même sans une parfaite connaissance préalable de la variabilité de la matière intéressée. Ces buts sont atteints grâce aux principes jumeaux de "randomization" et de "replication", auxquels s'ajoute l'observation de toutes restrictions susceptibles d'accroître la précision, tout en étant compatibles avec ces principes.

Un procédé supplémentaire, d'une importance considérable dans les expériences techniques, est connu sous le nom de *plan factoriel*. Dans une expérience factorielle, les effets d'un certain nombre de facteurs (traitement, variétés, etc.), sont simultanément mis à l'épreuve, en intégrant toutes les combinaisons à des niveaux divers de variation des différents facteurs. Les avantages du plan factoriel sont considérables. Premièrement, un certain nombre de facteurs peuvent être mis à l'épreuve dans la même expérience, ce qui procure une économie d'efforts et de matériaux expérimentaux. Deuxièmement, l'expérience fournira une indication sur le point de savoir si la réaction à l'intervention d'un des facteurs est affectée par la variation d'un ou de plusieurs autres facteurs. Troisièmement, les résultats se présentent sur une plus large base d'induction; et, dans la mesure où les effets d'un des facteurs ne sont pas substantiellement affectés par la variation d'autres facteurs, la réaction de ce facteur, étant répartie sur toutes les variations des autres facteurs, donne une mesure satisfaisante de la réaction générale à ce facteur.

Le plan factoriel se révèle d'une importance particulière dans les expériences techniques, puisqu'il est souvent nécessaire de répéter une expérience un certain nombre de fois pour obtenir un schéma moyen des conditions qui influent sur les résultats. Ainsi, en agriculture, la réaction aux engrais et les différences de variétés sont affectées par les conditions météorologiques, et les expériences doivent en conséquence être poursuivies pendant plusieurs années et en plusieurs emplacements différents. On ne peut exiger d'une expérience quelconque qu'une précision relative. Si chaque facteur devait être examiné séparément, on se trouverait devant un plan expérimental extrêmement étendu, tandis que, par l'emploi du plan factoriel, des résultats d'une exactitude suffisante peuvent être obtenus avec une somme raisonnable de travail expérimental.

QUEL DOIT ÊTRE LE RAPPORT DES EXPÉRIENCES AVEC LA RÉALITÉ

Il y a souvent conflit entre les vues des savants et celles du réalisateur sur la mesure dans laquelle les expériences doivent s'efforcer de refléter les conditions de la réalité. Le savant se réclamera de ses expériences de laboratoire pour affirmer qu'aucun progrès ne saurait s'accomplir si la variabilité de son matériau expérimental n'est pas réduite au point que les erreurs soient faibles, comparées aux effets qu'il recherche. Le réalisateur, de son côté, soutiendra que les conclusions atteintes par de telles méthodes ne sont pas applicables aux conditions de la réalité, et que seuls les essais qui reproduisent strictement ces conditions peuvent présenter quelque intérêt.

Il y a du vrai dans ces deux prétentions, et l'art, dans les plans de recherches expérimentales, consiste en grande partie, à rétablir la balance entre les deux. En agriculture, par exemple, il est relativement facile d'obtenir des résultats précis en cultivant des plantes en pot, dans des conditions soigneusement contrôlées. La littérature agricole est cependant remplie de conclusions erronées auxquelles on est arrivé par cette méthode d'expérimentation. D'autre part, il existe bien des exemples d'expériences "pratiques" réalisées sur de grandes parcelles de type unique, et qui, sur des champs entiers, ont donné des conclusions identiquement fautives, ou qui n'ont même donné aucune conclusion du tout, ceci étant dû aux vices et inexactitudes inhérents au plan adopté.

Dans certains types de recherches, on éprouve peu de difficulté à reproduire d'assez près les conditions pratiques; mais, pour des problèmes de type plus complexe, l'expérience totalement "pratique" n'a souvent que peu de valeur.

A titre d'exemple, nous envisagerons un problème qui est aujourd'hui d'une importance considérable pour l'agriculture britannique: la valeur comparative du recours aux rotations arables-clés substituées au pâturage permanent et à l'arable permanent. Nous nous trouvons ici aux prises avec des questions telles que le maintien à long terme de la fertilité, le contrôle des maladies animales et végétales, des parasites, etc. Dans le cas du pâturage, il y a une difficulté supplémentaire, celle d'en apprécier la valeur nutritive pour le bétail. Le test "pratique" rigoureux des mérites relatifs des deux systèmes consisterait donc à les installer côte à côte dans différents champs (ou même à diviser en conséquence toute une exploitation en deux parties). Or, un tel test ne nous mène à rien. Sans tenir compte même, et du fait qu'il n'y a pas expérience répétée, et des erreurs expérimentales considérables et incalculables qui en découlent, les variations incontrôlables dans l'application des deux systèmes à la direction des deux parties de l'exploitation sont l'origine de différences importantes et qui pourtant ne tiennent pas à ces sytèmes. De plus, il n'est pas possible d'étudier correctement un nombre suffisant de variantes appartenant aux deux systèmes, alors que ce nombre peut affecter essentiellement leurs mérites relatifs. Il ne reste par conséquent d'autre alternative que de désintégrer tout le complexe des facteurs en ses composantes, celles-ci pouvant être séparément soumises à l'étude expérimentale, puis réintégrées. De telles études expérimentales exigeront dans chaque cas l'application à de petites parcelles, et celles-ci, à leur tour, appelleront des conditions artificielles de pâturage et autres.

Bien entendu, on court le risque, en subdivisant de cette façon un problème, qu'un des facteurs essentiels se trouve omis, avec cette conséquence, que la recomposition finale sera incorrecte. Néanmoins, ce risque doit être couru,

quoique, en fait de vérification, on puisse instaurer, pour les systèmes qui apparaissent les meilleurs, des épreuves au stade-pilote. Celles-ci peuvent être quantitatives, de manière à procurer une évaluation des différences entre les systèmes choisis, ceci à grande échelle, et par là même on vérifie les expériences à petite échelle; on peut les faire alterner avec des épreuves qualitatives, destinées à vérifier si les systèmes opèrent régulièrement en pratique, et si l'on ne se trouve pas en face d'incidents imprévus, tels que ceux dus à une maladie des végétaux ou des animaux.

RELEVÉS ET EXPÉRIENCES DOIVENT ÊTRE COMPLÉMENTAIRES

La principale fonction des relevés est de procurer des renseignements de base sur l'état de choses existant, ainsi que sur tout changement qui surviendrait, soit naturellement, soit par l'effet de tel plan qui aurait été mis en œuvre. En plus de cette fonction principale, on fait parfois valoir que des relevés peuvent intervenir pour suppléer aux expériences, comme susceptibles, en fait, de faire apparaître les effets quantitatifs de différents facteurs dans des conditions pratiquement plus économiques et plus efficaces que ne le font les expériences. Ainsi soutient-on fréquemment que les réactions de différentes cultures aux engrais peuvent être vérifiées par un relevé de productions sur des champs traités avec et sans engrais. C'est là une erreur et une erreur dangereuse. Dans le cas des engrais, par exemple, il n'y a aucune raison de croire que des champs traités avec et sans engrais soient comparables sous d'autres rapports. En particulier, les engrais sont vraisemblablement susceptibles d'être davantage utilisés par les meilleurs fermiers, et on peut supposer que ceux-ci mèneront aussi leurs autres opérations agricoles avec d'autant plus de succès, qu'ils emploieront de meilleures variétés, etc., et enfin qu'ils travaillent de meilleures terres. Inversement, les engrais peuvent être utilisés plus largement sur des terres plus pauvres, étant donné que là, le besoin s'en fait sentir plus impérieusement. Même si l'on tient compte des différences connues dans la plus grande mesure possible, rien ne garantit qu'il n'existe pas d'autres différences qui demeurent inconnues ou non évaluées, et dont la présence faussera les comparaisons.

Néanmoins, les relevés, bien que ne remplaçant pas les expériences, peuvent donner une indication utile sur les facteurs qui sont susceptibles de mériter une investigation expérimentale. Si, par exemple, après avoir éliminé autant que possible les éléments perturbateurs, on constate que la variété A produit sensiblement plus que la variété B sur le même type de sol, il y a, au moins *prima facie*, preuve qu'il existe une différence de cet ordre. Inversement, tels facteurs, qui d'après les résultats des relevés apparaissent comme produisant peu d'effets, peuvent être placés très bas sur la liste de priorité des expériences, à moins qu'on n'ait d'autres raisons de les croire importants.

Des relevés peuvent également, dans certaines circonstances, procurer des renseignements plus rapidement que les expériences. Sur certains points, par exemple la mesure selon laquelle des récoltes ininterrompues épuisent telle terre récupérée sur la broussaille, il faudrait, en raison de leur nature même, un temps considérable pour la vérification expérimentale; dans ces cas-là, les relevés fournissent des renseignements qui, sans avoir la même certitude que celle qui résulte d'investigations expérimentales strictement menées, peuvent constituer une base utile, bien que provisoire, d'action.

Relevés et expériences devraient donc être considérés comme se complétant. Les relevés devraient servir à procurer les renseignements généraux de base, ainsi que des renseignements partiels sur les effets de facteurs qui ne se prêtent pas facilement aux expériences; mais les facteurs qui peuvent être facilement l'objet d'expériences doivent être soumis à cette épreuve. C'est seulement par l'expérience qu'on peut obtenir des résultats dans lesquels on puisse avoir pleine confiance.

PROBLÈMES RENCONTRÉS AU COURS DE DÉVELOPPEMENTS AGRICOLES

Le développement de régions qui sont en retard du point de vue agricole ne représente sans doute en aucune façon le seul problème en matière d'utilisation de ressources; mais il offre une bonne démonstration des possibilités et des limites de la recherche expérimentale, tout en étant lui-même d'une grande importance et d'un intérêt général. Nous allons donc l'examiner d'une manière un peu plus détaillée, de façon à voir comment cette recherche s'adapte à un programme total de développement.

Quand on considère le développement d'une région dont on sait peu de chose, les principales questions auxquelles on doit répondre, du point de vue des récoltes, sont:

1. Quantité de chute des pluies et leur répartition.
2. Caractères du sol, emplacement et étendue des différents types de sol.
3. Systèmes d'exploitation à suivre, c'est-à-dire comment équilibrer culture et cheptel, arable et herbages.
4. Les meilleures cultures à adopter.
5. Engrais nécessaires pour obtenir le meilleur rendement de ces cultures.
6. Méthodes de culture (rotations, etc.) nécessaires pour maintenir la fertilité et prévenir l'érosion.
7. Si les pluies sont rares, quel accroissement de production peut être fourni par l'irrigation?
8. Ressources en eau pouvant servir à l'irrigation.
9. Quelles sont les variétés les plus indiquées pour une culture donnée et jusqu'à quel point peuvent-elles être améliorées ultérieurement par des travaux de génétique?
10. Maladies et parasites à redouter et jusqu'à quel point dispose-t-on de moyens de les contrôler?
11. Une série analogue de problèmes se posera concernant les races, les maladies, l'alimentation, etc., en ce qui touche au bétail.

Pour un certain nombre de ces questions, la réponse peut, et même doit, être obtenue par l'observation directe et par des enquêtes. Ainsi, les données météorologiques peuvent être obtenues par l'établissement de stations météorologiques appropriées. Si une action immédiate s'impose alors qu'on ne dispose pas de données météorologiques, une étude de la végétation existante donnera des indications sommaires sur la quantité et la répartition des pluies. Un relevé de cette végétation, joint à un relevé des sols, peut également donner une base précieuse de travail, et celle-ci à son tour servira à diviser le pays en régions plus ou moins homogènes, chacune pouvant être traitée comme un tout. De même, une étude des cultures déjà existantes et de leur production indiquera au moins quelques-unes des possibilités de culture de la région, et, en

même temps, mettra en lumière certains des problèmes qui demandent une solution. En considérant l'agriculture de régions similaires dans d'autres parties du monde, on envisagera telles améliorations, introduction de cultures nouvelles, ou de variétés nouvelles des cultures déjà existantes.

Tout ceci étant fait, il reste cependant un grand nombre de questions qu'on ne peut résoudre sans un véritable travail expérimental. Plus spécialement, les réponses aux questions 3 à 7, 9 et 10, doivent, pour qu'on puisse s'y fier, découler, en tout ou en partie, d'investigations expérimentales. Ainsi, les cultures et variétés les mieux appropriées aux conditions locales ne peuvent être déterminées avec certitude que par des essais sur place. Ces essais seront beaucoup plus probants s'ils prennent la forme d'expériences strictement organisées, poursuivies sur un nombre convenable d'emplacements, et continuées pendant un nombre d'années suffisant, que si ce sont des essais faits au hasard et sans coordination d'après les connaissances des fermiers. De même, des expériences peuvent seules indiquer les engrais nécessaires, quantités et espèces, et, là encore, des essais rigoureusement organisés et coordonnés permettront d'amasser beaucoup plus rapidement de solides connaissances sur lesquelles on puisse s'appuyer.

Pour les questions à long terme, telles que l'entretien et l'amélioration de la fertilité du sol, les précautions contre l'érosion, etc., on ne peut pas normalement attendre le verdict des expériences pour donner les premières directives. Ce sont cependant des questions d'une importance vitale, qui exigent des expériences ininterrompues sur plusieurs années si on veut obtenir des réponses correctes, et il est donc important de mettre en train les expériences de ce genre aussitôt que possible.

LOCALISATION DES RESSOURCES ET CALENDRIER DES OPÉRATIONS

Etant donné que les ressources qui peuvent servir à la recherche expérimentale et scientifique sont généralement et pratiquement très limitées, particulièrement dans les pays attardés, les programmes expérimentaux devront être établis avec le plus grand soin, en tenant compte de:

1) L'importance des problèmes qui intéressent l'agriculture de la région considérée.

2) La probabilité que le travail expérimental contribuera effectivement à leur solution.

3) La durée du temps qui est susceptible de s'écouler jusqu'à ce qu'on soit en possession de résultats appréciables.

Le fait qu'un long moment puisse s'écouler avant qu'on se trouve devant des résultats ne signifie pas nécessairement qu'on ne doive pas s'attaquer à un problème; mais cela implique que, si ce travail est entrepris, il devra partir d'une conception plus générale que si une solution immédiate était en vue. Il faudra maintenir un juste équilibre entre des recherches techniques sur des problèmes immédiats et *ad hoc* et des recherches plus proprement scientifiques et fondamentales. Au départ, le gros des recherches sera technique sur problèmes *ad hoc*, le fonds des connaissances scientifiques acquises étant mis à contribution pour fournir l'arrière-plan scientifique. Des dispositions devront cependant être prises dès l'abord pour pouvoir pousser davantage les recherches fondamentales, de même qu'on devra s'arranger pour établir un contact étroit entre ceux qui travaillent à ces recherches et ceux qui travaillent aux problèmes *ad hoc*, chacun des deux types d'investigation étant un stimulant continuel pour l'autre.

Le calendrier que, dans un plan visant à développer des ressources, on attribuera aux opération expérimentales par rapport aux autres travaux nécessaires est également d'une importance considérable. La plupart des recherches expérimentales pourront être menées plus efficacement si elles sont poursuivies à un rythme assez lent et réparties sur de longues périodes. En particulier, l'étude des problèmes agricoles suit nécessairement un processus lent. Dans des circonstances normales, on ne peut récolter qu'une seule moisson dans le cours de l'année. Les expériences qui concernent les changements à long terme de la fertilité et les effets des traitements sur les cultures vivaces prennent encore plus de temps, ainsi que les recherches de génétique. Les expériences doivent être répétées sur plusieurs années afin d'obtenir un échantillonnage convenable des conditions météorologiques, et en différents endroits pour obtenir un échantillonnage analogue des conditions de sols, et ainsi de suite. C'est ainsi que même les simples essais d'engrais ou de variétés doivent être poursuivis pendant un certain nombre d'années avant qu'on puisse en tirer des conclusions certaines.

Ces considérations indiquent que le travail expérimental devrait être entrepris à l'échelle voulue dès le premier moment possible. Il y a toutefois peu d'intérêt à commencer les expériences avant qu'on se soit fait une première idée sur le choix des problèmes qui appellent réellement la recherche expérimentale. Ce qui exige fréquemment qu'un travail assez considérable de relevés soit entrepris en premier lieu.

Cependant, en agriculture, il n'existe que peu de problèmes de base – en particulier, l'essai de différentes variétés intéressant tant les cultures nouvelles que celles déjà existantes, ainsi que les essais d'engrais – qui méritent véritablement une recherche expérimentale intervenant avant même que les relevés nécessaires aient été effectués. On objecte parfois qu'il n'y a que peu d'intérêt à procéder à des essais d'engrais dans des pays attardés où on n'entrevoit pas de possibilités immédiates de s'assurer le stock nécessaire, même au cas où des réactions favorables seront constatées. Je pense que c'est là une erreur, puisque, si l'on n'a pas reconnu en principe les réactions aux engrais, il est impossible de se former une opinion sur la valeur de la production à espérer dans le cas où on pourra, soit importer des engrais, soit installer localement une industrie productrice.

Mis à part ces quelques problèmes, tels qu'engrais et variétés, pour lesquels la recherche expérimentale est relativement simple, l'ordre idéal de la marche à suivre est sans aucun doute de commencer par des enquêtes sur les ressources et les conditions, de façon à pouvoir déterminer les problèmes qui nécessitent le plus une telle recherche. Ensuite, d'entamer à la fois les expériences sur le terrain et les recherches scientifiques de base, qui réunies, devraient donner des indications suffisamment claires sur les possibilités agricoles de la région et sur les meilleurs moyens de les développer et de les utiliser. Puis viendra une période active de projets associés à des expériences-pilotes à grande échelle, dans laquelle de grandes parcelles ou des champs isolés sont employés pour vérifier quelques-unes des méthodes les plus tentantes, de manière à faire apparaître toute difficulté pratique que n'auraient pas révélée les

expériences à échelle réduite. Ces investigation-pilotes serviront aussi de démonstrations à l'usage des conseillers agricoles et des fermiers ordinaires. Les conclusions pourront en être ensuite appliquées aux opérations agricoles à échelle réelle, qui devront être tenues en observation au moyen de relevés et de recherches pratiques.

Ce qui vient d'être dit peut être considéré comme indiquant l'ordre de marche idéal si le temps n'est pas trop mesuré. Dans la pratique, il l'est presque toujours, et, par conséquent, il appartient au jugement de chacun de trancher entre les intérêts opposés. On se trouvera généralement en face de demandes urgentes de plans, alors qu'en même temps on ne devra pas perdre de vue la nécessité d'éviter de coûteux faux pas.

En pareil cas, on fait d'ordinaire appel à des savants éminents pour leur demander leur avis. Eux-mêmes se trouveront en face de demandes de plans pratiques pour une mise en train immédiate. Ils devront bien prendre garde qu'il manque une bonne part des informations nécessaires de base, et que, si seulement le travail d'investigation avait commencé quelques années auparavant, on aurait pu les obtenir. Dans ces conditions, la décision à prendre peut être, en partie, une question de caractère. Le moins qu'ils puissent faire, par conséquent, à la fois pour sauvegarder leur responsabilité et pour ménager la réputation de la science, est de bien marquer le point où en restent les conclusions; d'ajouter que les avis donnés sont sujets à caution, étant donné le manque de connaissances précises; enfin de poser comme condition essentielle, avant de mettre en train un plan d edéveloppement, que des dispositions soient prises pour procéder sans délai à des enquêtes et expériences, de façon à déterminer dans quelle mesure et par quels moyens devront être corrigées les premières initiatives.

L'*East African Groundnut Scheme* offre un bon exemple des difficultés qui sont susceptibles de surgir lorsqu'un plan de développement à grande échelle est mis en œuvre sans une base suffisante d'enquêtes et de recherche expérimentale. Les difficultés auxquelles s'est heurté ce projet sont bien connues, et on n'a pas à les examiner ici. Il mérite toutefois d'être mentionné pour ceci que, mise à part la faute initiale – si faute il y a – d'être parti sans la préparation voulue, un très vaste et énergique programme d'enquêtes et de recherches avait été prévu dès l'origine. Il ne fait aucun doute que ce travail aboutira, le moment venu, à des opérations saines. Pour justifier le départ précipité, on peut faire valoir que, si l'on n'avait pas saisi l'occasion de lancer des travaux de grande envergure, rien n'aurait été fait, et que, une bonne part des difficultés rencontrées se présentant, en fait, du côté administratif et agricole, la seule façon de les déceler et de les résoudre était d'entreprendre précisément de vastes opérations.

LA NOUVELLE TECHNIQUE

De ce qui précède il ressort que l'application de la recherche expérimentale organisée à des problèmes techniques constitue essentiellement une nouvelle technique, dont les possibilités ne sont encore qu'imparfaitement reconnues. Et d'ailleurs, cette technique elle-même est susceptible d'une évolution ultérieure considérable. Elle est encore malheureusement influencée par la tradition des techniques expérimentales de recherche scientifique pure, avec le relief qu'on y donnait à la nécessité d'isoler les facteurs et de les examiner chacun en son temps, ainsi que de travailler seulement sur un matériau expérimental uniforme.

La technique nouvelle, agissant en liaison avec celles des recherches pratiques, servira à combler l'abîme entre la science pure et la pratique. On oppose fréquemment à l'usage que nous faisons de la science cette critique, qu'une découverte scientifique demande dix, vingt ou cinquante ans pour se voir appliquée à la pratique. La faute n'en revient pas entièrement au praticien. Beaucoup des découvertes scientifiques sortant des laboratoires, bien que saines dans leur principe, ont négligé des points qui les ont rendues inapplicables dans les conditions de la pratique. Une mise à l'épreuve appropriée des nouvelles découvertes devrait être considérée comme une exigence absolue pour la modification des pratiques en cours.

On doit également reconnaître que la science du plan expérimental, qui sert de base à la technique de l'expérimentation technique, est loin d'être simple. De même qu'on prétend fréquemment que la statistique n'est faite que de sens commun, plus la capacité d'additionner deux et deux, ainsi croit-on que n'importe quel savant peut faire des plans d'expériences pratiques sans étude ou fréquentation préalable de la matière. Je ne peux que vous affirmer, d'après ce que je sais d'expériences réellement conçues ou effectuées, particulièrement dans le domaine des recherches techniques, qu'il n'en est rien.

D'autre part, établir des plans de recherches expérimentales ne doit pas rester l'apanage des seuls experts en plans expérimentaux. Comme dans presque tout le travail scientifique moderne, ce qui est indispensable, c'est la coopération, ici, elle s'entend entre l'expert dont je parlais et les savants intéressés aux problèmes qui sont soumis à investigation.

Bibliographie

F. CROWTHER, *Agricultural investigations in the Sudan*, Oxford University Press, 1942.

East African Groundnuts Scheme, *Plan and Progress Reports*, H. M. Stationery Office, Cmd. 7030, 7314, 1947–1948.

R. A. FISHER, *The design of experiments*, Edinburgh, Oliver and Boyd, 4e édit., 1948.

West African Commission, 1938–39, *Technical Reports*, The Leverhulme Trust, 1943.

West African Oilseeds Mission, *Report*, H. M. Stationery Office, Colonial Paper n°. 224, 1948.

F. YATES, *The design and analysis of factorial experiments*, Imperial Bureau of Soil Science, Communication technique n° 35, 1937.

F. YATES, "Design of rotation experiments", Proceedings of the Commonwealth Agricultural Bureau Conference on Tropical and Sub-Tropical Soils, Commonwealth Bureau of Soil Science, Communication technique n° 46, pages 142–155, 1949.

F. YATES, *Sampling methods for censures and surveys*, London, Griffin and Co., Ltd., 1949.

Le PRÉSIDENT : Cette discussion pourrait sans doute continuer indéfiniment, car souvent, un débat qui est long à se mettre en train, amène finalement un grand nombre d'orateurs à prendre la parole. Malheureusement, le temps presse, je propose donc de demander au professeur Mahalanobis de l'Institut Indien de statistiques à Calcutta de nous lire sa communication dès maintenant.

C'est une autorité en matière de méthodes de statistiques qu'il a appliquées à des problèmes de physique et même d'agriculture, il nous donnera certainement des renseignements très intéressants sur ce sujet.

M. MAHALANOBIS *présente la communication suivante:*

La méthode statistique dans l'évaluation et l'utilisation des ressources

P. C. MAHALANOBIS

Je suis très heureux de l'occasion qui m'est offerte de prendre la parole dans cette Conférence. Comme le temps est mesuré, je m'efforcerai de ne présenter brièvement que quelques idées directrices.

Je suis venu ici pour convertir à la statistique les économistes et les ingénieurs qui font des études de ressources. J'espère vous apparaître en honnête apôtre. Je puis mentionner dès le début deux terrains sur lesquels je vais plaider pour la statistique. D'abord, nous avons l'audace de prétendre que la méthode statistique fournit les véritables bases de la logique inductive ou inférence inductive dans tout raisonnement scientifique. Ensuite, à un niveau plus concret, le but que s'assigne la méthode statistique est de procurer le maximum d'économies aux budgets d'évaluation, d'utilisation et de conservation des ressources.

D'abord, l'aspect abstrait. En logique déductive, on débute avec certaines prémisses d'où découlent inévitablement les conclusions. De quoi la pensée moderne offre une parfaite équivalence avec la mathématique pure, ce que Bertrand Russel, mathématicien et logicien, définit comme la classe de toutes les propositions ayant la forme "P implique Q". C'est-à-dire que, s'il y a P, dès lors Q doit suivre. Il y a certitude formelle absolue des conclusions déductives; mais nous ne devons pas chercher à savoir ce que sont P et Q, ni si, à quelque degré que ce soit, ils sont réels, au sens concret. Voilà la pure mathématique.

La physique classique était basée sur une logique déterministe. Une séquence invariable de causes et d'effets est, par plusieurs côtés, similaire au processus déductif formel des mathématiques pures. La méthode classique consiste à isoler un facteur à chaque fois et à noter les équations de mouvement de chaque particule. La prévision devient, en principe, absolument certaine. En suivant pas à pas, par raisonnement mathématique, ce qui arrive à la particule, il est possible de prédire l'avenir. Newton, dans son grand traité sur les principes de la philosophie naturelle, a adopté cette forme mathématique. La construction d'un patron rationnel de l'univers a été, sans aucun doute, un grand triomphe.

Cependant, quand on doit traiter, non pas une ou deux particules, mais trois ou davantage, les équations de mouvement deviennent impraticables, et l'étape suivante dans l'histoire des sciences physico-chimiques fut l'étude, non pas d'une particule isolée, mais de tout un agrégat de particules ou de molécules. Ce qui aboutit à la théorie cinétique des gaz et à la thermo-dynamique. Le but n'était plus alors de s'assurer avec une complète certitude des mouvements de chaque particule isolée, mais de rechercher les propriétés collectives d'un grand nombre de particules considérées ensemble. Là encore on assista à un grand triomphe des conclusions théoriques corroborées par l'expérience. Un développement parallèle aboutit à l'apparition du concept d'entropie; et le principe d'accroissement d'entropie fut reconnu n'être qu'un degré accru de hasard dans l'univers de la physique. Puis, la complexité qui apparaissait toujours plus dans le domaine des sciences physico-chimiques aboutit au remplacement progressif du patron mathématique déterministe par la conception statistique-probabilité.

Un nouveau déplacement de la question au bénéfice du type statistique se produisit avec le développement de la mécanique statistique et de la théorie des quanta, lequel eut son point culminant dans l'énoncé du principe d'incertitude par Heisenberg, qui nia la possibilité de certitude absolue pour la connaissance et de la position et du mouvement d'une particule à n'importe quel moment donné. Ce qui impose clairement une limite à la chaîne déterministe en admettant ouvertement l'existence d'une incertitude résiduelle. Dans les sciences physiques, toutes les bases se trouvent ainsi transformées et deviennent d'une nature fondamentalement probabiliste ou statistique.

Arrivé à ce stade, il me faut mentionner le concept de l'échantillonnage de hasard, sur lequel reposent les fondements théoriques de la statistique moderne. Tirer à pile ou face en donne un exemple simple. Il est absolument impossible de prédire quoi que ce soit en jetant une seule fois une seule pièce en l'air, c'est-à-dire de savoir si elle retombera pile ou face. Cependant, si cette même pièce est jetée en l'air un grand nombre de fois, il est pratiquement (mais jamais absolument) certain que pile et face se présenteront en nombre approximativement égal. La supputation de cette fréquence grossièrement égale de piles et de faces vaut pour toute la série de jets, c'est-à-dire que la prédiction ne porte pas sur un seul jet individuel, mais sur le groupe de jets pris en son ensemble. Par suite, la proportion relative de piles et de faces variera inévitablement d'un jet à un autre, de sorte qu'il n'est jamais possible, même en principe, de faire aucune prédiction absolument certaine. Et cependant, bien que la prédiction ne soit jamais absolument certaine, il est possible d'évaluer les limites de l'incertitude.

La situation est similaire dans le cas des mesures et observations physiques. Aussi rigoureux que puisse être l'observateur, les mesures même les plus simples, par exemple la longueur d'une baguette, sont toujours, si on les répète, trouvées différentes. La moyenne d'un nombre de mesures répétées devient d'ordinaire de plus en plus sûre selon que leur nombre augmente. La déviation de la moyenne, autrement dit l'"erreur" de chaque mesure individuelle, est parfois positive et parfois négative, et se comporte comme pile ou face dans le jet d'une pièce. Fluctuations ou variations sont ainsi des caractères essentiels de toute mesure. Ceci est vrai, non seulement des sciences physiques, mais aussi des sciences biologiques et sociales.

C'est là le point crucial. Toute connaissance en sciences physiques, biologiques et sociales, est en fin de compte basée sur des mesures et des observations. Chaque série de mesures est caractérisée par la variation. En fait, chaque série de mesures ne constitue que l'une des nombreuses

séries similaires possibles. De même, la totalité de toutes les séries possibles constitue la "population" ou l'"univers" à étudier. Chaque série de mesures est ainsi essentiellement un échantillon de l'"univers". Afin d'atteindre à des conclusions valables sur la population ou l'univers, il est nécessaire que l'échantillon soit représentatif de l'univers. En langage statistique, la condition d'une telle représentation est fournie par le concept fondamental de hasard.

Le but de la théorie statistique est donc d'atteindre à des conclusions générales concernant la population ou l'univers, sur la base de l'échantillon. Et, comme toute connaissance scientifique est basée sur des "échantillons" d'observations ou de mesures, la théorie statistique fournit la seule méthode valable pour émettre des inférences inductives.

Ceci dit pour la méthode statistique dans l'abstrait, je veux maintenant étudier rapidement la portée de la méthode statistique dans le concret. Nous essaierons de nous construire une carte mentale; et commencerons par nous représenter les mathématiques pures par un point géométrique au centre. Un petit cercle autour du centre pourra représenter la physique classique, dans laquelle la forme est mathématique, mais la connaissance basée, en fait, sur des mesures et sujette à des erreurs d'observation, et, par là, justiciable du traitement statistique.

Un second cercle plus grand pourra représenter le domaine plus étendu de la théorie cinétique des gaz, de la thermodynamique et de la mécanique statistique. Dans cette région des sciences physico-chimiques, les facteurs de variation peuvent souvent admettre un degré élevé de contrôle, et la méthode classique, qui consiste à isoler et étudier chaque facteur isolé à chaque fois est ordinairement applicable.

Nous arrivons ensuite au domaine des sciences biologiques (et sociales) qui peut être représenté par un troisième cercle plus grand encore. En 1900, Karl Pearson a forgé le mot "biométrie" pour les méthodes appropriées à cette zone. Il n'est plus possible d'isoler et étudier chaque fois un facteur unique. Par exemple, dans des expériences agricoles, si on veut comparer la production de différentes variétés d'une culture, il y a d'innombrables facteurs qu'il est impossible d'isoler, comme la fluctuation de la fertilité du sol, d'une parcelle à l'autre, la concurrence des racines, l'influence des conditions météorologiques; etc. Il fallait aborder le problème d'une façon entièrement nouvelle, ce que fit R. A. Fischer, il y a exactement un quart de siècle, en mettant au jour le plan d'expériences et l'analyse de la variation. Il s'en expliquait très clairement:

"Il n'y a pas d'aphorisme plus fréquemment répété en ce qui concerne les essais sur le terrain que de dire que nous ne devons poser que peu de questions à la nature, ou, ce qui serait l'idéal, une question à la fois. L'auteur est convaincu que c'est là une vue entièrement fausse. La nature, selon lui, répondra bien mieux à un questionnaire logique et soigneusement élaboré. La vérité est que, si nous lui posons une seule question, elle refusera souvent de répondre à une seule question, elle refusera souvent de répondre jusqu'à ce qu'un autre sujet ait été mis en discussion (1) [1].

On a reconnu que fluctuations et variations sont amples et complexes. L'objectif est maintenant de les éliminer, mais en leur laissant un champ suffisant pour jouer dans une proportion raisonnable, en sorte que des inférences valables puissent être tirées des observations expérimentales (2). Les variations sont elles-mêmes d'une grande importance et peuvent être utilisées comme étalons. En fait, si nous réussissons à mesurer les variations fortuites, il est possible d'obtenir des conclusions valables avec une rigueur statistique et probabiliste (mais non avec une certitude mathématique).

L'expérience a fait apparaître de grands avantages du plan statistique d'expériences en économie d'efforts et de temps, et du côté de l'adaptation, non seulement aux essais agricoles sur le terrain, mais aussi aux expériences techniques et aux évaluations de ressources de toutes sortes. Par exemple, supposons que nous désirions étudier les différentes méthodes qui permettent de traiter le bois en vue de sa meilleure conservation. Il existe plusieurs facteurs de variation, température, humidité, pression, intervention de différents agents chimiques, etc. La stratégie propre à la méthode statistique consiste ici à agencer les expériences de telle façon que nous puissions mesurer les effets des différents facteurs qui agissent en même temps. De vastes réalisations ont eu lieu durant les deux dernières décades, et la biométrie trouve de croissantes et fructueuses applications en biologie et en génétique; en agriculture et en sylviculture; en éducation et en psychologie; et dans les sciences médicales et sociales.

Des variations se produisent toujours dans un processus de fabrication. Vous ne pouvez pas sortir deux vis ou deux tringles absolument identiques en taille ou en autres spécifications. Le problème est de maintenir la qualité (ou le rendement) d'articles manufacturés dans les limites tolérables de variation. Mon ami M. W. A. Shewhart, en traitant le sujet, a soulevé le problème à propos du réseau téléphonique Bell. Tant que les fluctuations demeurent stables, la production se trouve sous contrôle statistique. Ce fait a été utilisé par Shewhart quand il a soutenu la méthode des feuilles de contrôle (3). Quand les fluctuations échappent aux limites du contrôle, c'est une indication évidente de changement dans les conditions de production qui présente habituellement une grande valeur de diagnostic (4). Le "Statistical Quality Control" et les méthodes connexes ont créé une sorte de révolution dans l'efficience de la production aux Etats-Unis durant la guerre. Le fait est qu'on m'a assuré – et c'est d'ailleurs évident – que l'immense effort de guerre de ce pays n'aurait pas été possible sans l'aide de ces méthodes statistiques.

Le système industriel ne se compose pas uniquement de machines. Le facteur humain existe également, et il représente une source de fortes variations. Là encore, la logique suggère, et l'expérience a démontré, que les méthodes statistiques peuvent être employées très efficacement dans les opérations de recherche qui traitent des conditions physiques, psychologiques et sociales de travail.

Je puis maintenant passer à une autre zone, celle des relevés d'échantillonnage, dont nous établirons la démarcation en traçant un quatrième cercle dans notre diagramme. Ici les facteurs de variation sont encore plus complexes et ne se prêtent pas au contrôle expérimental. C'est là le domaine où il est de tradition, depuis longtemps, d'employer la méthode du dénombrement exhaustif. Mais,

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

dans ces dernières années, dix ou douze ans, l'utilisation de la méthode d'échantillonnage a connu d'importants développements.

C'est qu'en premier lieu a joué une raison essentielle d'économie. Sans doute, les Etats-Unis peuvent facilement venir à bout d'un recensement agricole qui engloberait jusqu'à la moindre ferme isolée. Mais, dans un pays comme l'Inde, c'est une idée inconcevable. Là, ce fut l'écrasante nécessité des économies qui fit adopter les méthodes d'échantillonnage. Pour les productions de récoltes, par exemple, l'expérience a démontré dans l'Inde, et sans discussion possible, qu'on peut obtenir des résultats avec une marge d'erreur ne dépassant pas 2 pour 100, pour le vingtième du prix que coûterait une entreprise d'énumération totale. M. Harrison a fait allusion aux efforts qui se poursuivent actuellement par les soins de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture pour organiser un recensement agricole dans le monde entier en 1950 ou 1951. Dans beaucoup de pays, la seule ligne de conduite possible sera l'emploi de la méthode d'échantillonnage.

Un autre facteur d'importance est le gain de temps. Dans un relevé d'échantillons, le travail sur place et la tabulation des données recueillies peuvent être terminés tous deux très rapidement. Dans un décompte complet, on ne dispose généralement des résultats que lorsqu'ils ne présentent déjà plus d'intérêt, ou quand leurs possibilités d'application pratique ont en grande partie disparu.

Les avantages ne résidant toutefois pas uniquement dans la réduction des frais ou dans le gain de temps; il y a ceci de beaucoup plus remarquable, qu'en général un relevé d'échantillons, s'il est bien mené, se révèle plus précis qu'un essai de décompte total. La raison en est très simple. Pour effectuer un relevé d'échantillons, il suffit bien souvent de deux ou trois personnes, alors qu'il en faut peut-être quinze ou vingt mille pour un décompte total. Il est donc possible, naturellement, d'avoir des chercheurs mieux entraînés, de meilleures vérifications, et, dans l'ensemble, une meilleure qualité de travail dans un relevé d'échantillons, et, par conséquent, d'obtenir de bien meilleurs résultats. On en a fait l'expérience dans l'Inde, aux Etats-Unis et aussi en URSS, pour autant que j'aie pu m'en rendre compte d'après mes collègues de la Commission statistique.

La méthode d'échantillonnage possède encore un autre grand avantage: il y est toujours possible de calculer en chiffres valables la marge d'incertitude. Avec un plan approprié, il est également possible d'évaluer (et conséquent d'éliminer souvent) les fluctuations dues à la tendance personnelle de l'investigateur et autres causes. En fait, l'enquête peut presque toujours être arrangée de manière à indiquer directement le degré de confiance qu'elle mérite. Considérons, par exemple, une région, et ce pourrait être même un pays entier, où on procède à une enquête d'échantillonnage pour déterminer, j'imagine, la superficie de la région cultivable. Il est possible de parsemer la carte de quelques points au hasard et de faire une revision matérielle des récoltes sur ces points. Supposons que ces points soient marqués en vert sur la carte, et supposons toujours que l'investigation faite dans ces conditions ne porte que sur 1 pour 100 des terres. Nous obtenons alors un résultat qui part de ce que nous pouvons appeler l'échantillon vert. Nous pouvons en même temps parsemer la carte, toujours au hasard, d'une autre série de points que nous y porterons en rouge et qui ne couvrira également que 1 pour 100 des terres. Les points verts et rouges sont semblables à deux nuages se pénétrant l'un l'autre, et de chacun nous obtenons une estimation indépendante. Ces deux estimations ne sont pas identiques, mais, si elles s'accordent suffisamment, il nous est raisonnablement permis d'en conclure que nous avons obtenu là quelque chose d'objectif.

D'après chaque échantillon, il est également possible d'apprécier une mesure valable de la marge d'erreur, et de comparer, d'une part la différence apparue entre les deux résultats sur échantillons, et d'autre part la marge d'erreur de la différence. Cette comparaison nous montrera immédiatement si, oui ou non, l'échantillonnage s'est effectué dans les conditions du contrôle statistique. En principe, la méthode d'échantillonnage offre ainsi par elle-même la possibilité de déterminer sa propre marge d'erreur et, par conséquent, sa propre crédibilité. Dans un décompte total, au contraire, si l'on omet un article quelconque au si d'autres erreurs se produisent, on n'en peut jamais rien savoir; cela tient à ce que la marge d'incertitude est complètement inconnue.

En revanche, dans un relevé d'échantillons, il n'est pas seulement possible de s'assurer du niveau de précision, mais encore de préparer le plan de relevé de telle sorte que la précision désirée puisse être atteinte avec le minimum de frais (5).

J'ai indiqué brièvement les avantages de l'échantillonnage statistique. Il me faut également mentionner que les trois méthodes, plan d'expériences, contrôle statistique de la qualité, relevés d'échantillonnage, sont interdépendantes et complémentaires; par un emploi combiné, elles permettront une économie considérable et une remarquable efficacité dans les explorations de ressources; ce qui ne s'entend pas uniquement au point de vue cartographique, mais aussi pour l'évaluation de la qualité des matériaux, ainsi que pour les possibilités de contrôle sur l'utilisation et, par conséquent, la conservation des ressources. En fait, on voit l'échantillonnage statistique (combiné avec l'expérimentation statistique et le contrôle statistique) utilisé de façon croissante dans des domaines aussi variés que l'agriculture, la démographie, le commerce et l'industrie, ainsi que les études économiques et sociales de toutes sortes (6).

Je peux maintenant passer sur un autre terrain encore, que nous pourrons marquer par un cinquième cercle sur notre diagramme. C'est la zone d'observations libres dans laquelle les facteurs de variation ne se prêteront ni au contrôle, ni à l'expérimentation, ni même aux relevés d'échantillons. La seule chose à faire est d'entreprendre une patiente collecte d'observations et une soigneuse recherche des connexions statistiques possibles entre les différents facteurs de variation. Bien que l'expérimentation ne soit pas possible, si l'on fait apparaître des rapports significatifs, il devient possible de faire des prédictions et de les comparer avec les observations subséquentes. C'est ici le domaine dans lequel les corrélations statistiques et l'analyse des séries dans le temps ont été employées avec grand succès, par exemple dans les statistiques économiques et

commerciales, les études météorologiques ou fluviales, les taux de mortalité.

J'en peux donner un ou deux exemples. Considérons le contrôle des inondations. Aux Indes, dans la province d'Orissa, il y eut une inondation catastrophique de la rivière Brahmani en 1896. La question se posa de savoir si le lit de la rivière avait changé. Un comité d'ingénieurs experts, après de soigneuses études, arriva à la conclusion que le lit de la rivière s'était élevé d'environ 4 pieds. Afin d'assurer d'autant la protection contre les inondations, les ingénieurs recommandèrent de surélever les rives d'au moins 4 pieds, la dépense étant d'un million de roupies. Telle fut la conclusion où l'on arriva par les méthodes ordinaires d'évaluation. Mais une difficulté essentielle provenait de ce qu'on ne pouvait pas mesurer directement le niveau du lit de la rivière, étant donné qu'on ne possédait pas de repères d'accotement.

C'est alors qu'on put aborder le problème d'une manière toute différente, grâce aux méthodes statistiques. Des analyses détaillées révélèrent une corrélation étroite entre les chutes de pluie dans le bassin de réception des eaux et la hauteur de la rivière. L'évidence statistique démontra que de grosses chutes de pluie dans le cours supérieur de la rivière avaient causé cette inondation considérable (qui apparaissait aux ingénieurs comme une menace catastrophique). A s'en tenir aux bases statistiques, on pouvait émettre en toute confiance l'avis que la rivière elle-même ne présentait rien d'anormal et qu'il n'était pas nécessaire de dépenser des millions pour surélever les rives. J'ai émis cet avis en 1930. Si une erreur avait été commise, il s'en serait suivi des inondations désastreuses qui auraient emporté une grande partie du pays pendant les vingt dernières années (7). Ce fut une démonstration pratique des économies que peut procurer la statistique; et, en Inde, une économie de 40 à 50 millions de dollars était loin d'être une affaire négligeable.

Je puis citer un autre exemple, de caractère plus abstrait. Les mouvements de la lune commandent les marées dans la mer et les fleuves. Ces mêmes mouvements doivent, bien entendu, causer également des phénomènes de marée dans l'atmosphère terrestre. C'est-à-dire que, en fonction des mouvements de la lune, la pression atmosphérique doit subir une variation cyclique, ainsi que la température (en fonction du réchauffement adiabatique.) L'effet est naturellement très faible. Effectivement, les calculs démontrent, par exemple, que la température s'élèverait et s'abaisserait avec une amplitude, à certains endroits, de 0,008° C, soit moins d'un centième de degré, en fonction de la marée lunaire. L'amplitude de la variation cyclique dans la pression barométrique serait inférieure à la millième partie d'un pouce. Les variations de température et de pression qui se produisent d'heure en heure ou d'un jour à l'autre sont énormes en comparaison. Et cependant, si on possède une longue série d'enregistrements, ces grosses variations, bien qu'énormes, s'annuleront, et les effets de la marée lunaire devront dès lors pouvoir se vérifier par des méthodes purement statistiques. C'est exactement ce qu'ont fait le professeur Sydney Chapman, F.R.S., de l'Université d'Oxford, et ses collaborateurs. Ils ont démontré, par l'analyse statistique détaillée d'une longue série d'enregistrements s'étendant sur plus de 50 à 60 ans, que les grosses variations s'annulent, et que les effets observés de la marée lunaire sur l'atmosphère terrestre concordent de façon satisfaisante avec les approximations du calcul (8). C'est là un exemple frappant de la puissance considérable de la méthode d'analyse par corrélation.

Dans ce bref exposé, mon but a été d'indiquer le vaste champ d'utilisation qui s'offre aux méthodes statistiques en science et en technologie. Au niveau de l'abstrait, le but de la théorie statistique est d'atteindre à des conclusions générales (sur l'"univers") en partant d'une connaissance du particulier (soit l'échantillon). Au niveau du concret, le but est de recueillir des renseignements pertinents (ou d'extraire ces renseignements des données disponibles) en vue de choisir, sur des bases de probabilité, entre deux ou plusieurs programmes d'action possibles. La méthode statistique procure ainsi, à la fois en théorie et en pratique, le vrai guide logique pour prendre des décisions sur une base tant scientifique qu'objective.

En physique classique, il est souvent possible, à une extrémité, d'isoler et d'étudier un facteur à chaque fois, et la méthode statistique consiste en premier lieu à rectifier les observations à l'aide de la théorie classique des erreurs. Avec des systèmes plus complexes, le degré de contrôle décroît, et les statistiques d'assemblages deviennent plus importantes, par exemple dans la théorie cinétique des gaz, la thermo-dynamique et la mécanique statistique. Dans le domaine de la biométrie, les facteurs de variation deviennent encore plus importants, d'autre part ils sont inextricablement enchevêtrés et ne peuvent absolument pas être étudiés isolément. La stratégie change, et le but consiste à étudier plus d'un facteur à la fois, à l'aide de plans appropriés d'expériences, d'analyses de variance, et de la corrélation statistique. Une autre extension consiste en l'emploi de schémas de contrôle statistique de qualité. Au-delà, s'étend un autre vaste champ dans lequel les progrès les plus fructueux sont dus à l'utilisation des relevés d'échantillonnage (9). Le degré de contrôle est faible, mais les prédictions sur la base de l'échantillonnage statistique sont encore possibles, et sont susceptibles d'être corroborées ou réfutées par observation ultérieure. Finalement, nous rencontrons le terrain de la libre observation, où les conclusions peuvent être tirées (et les prédictions effectuées, sauf vérification) sur les seules bases de la corrélation statistique détaillée et de l'analyse. Pour tout l'ensemble de notre domaine, la méthode statistique procure une base d'inférence incertaine (en opposition avec la déduction absolument certaine de la logique formelle et des mathématiques).

La marge d'incertitude dans l'inférence statistique peut, en principe, être exactement connue; et son amplitude dépend du degré de contrôle auquel les facteurs de variation peuvent être soumis et de la quantité des renseignements dont on dispose. L'emploi de la méthode statistique peut, en conséquence, être recommandé en toute confiance à tous ceux qui s'occupent de l'évaluation, de l'utilisation et de la conservation des ressources naturelles.

Bibliographie

(1) R. A. FISHER, "The Arrangement of Field Experiments", *Journal of the Ministry of Agriculture*, (United Kingdom), vol. **33**, **1926**, page 511.

(2) R. A. FISHER, *The Design of Experiments*, **1935**, 4e édition, **1947**, Oliver and Boyd, Edimbourg.

(3) W. A. SHEWHART, *The Economic Control of the Quality of Manufactured Products*, 1931, Macmillan & Co.
(4) W. A. SHEWHART, *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, 1939, Graduate School of the United States Department of Agriculture, Washington.
(5) P. C. MAHALANOBIS, "On Large Scale Sample Surveys", *Phil. Trans.*, Royal Society, Londres, vol. B-231, 1944, pages 329–451.
(6) P. C. MAHALANOBIS, "Recent Experiments in Statistical Sampling in the Indian Statistical Institute", *Jour.*, Roy. Statistical Society, Londres, vol. 109, 1946, pages 325–378.
(7) P. C. MAHALANOBIS, *Report on Rainfall and River Floods in Orissa*. Submitted in 1930 and printed by the Government of Bihar and Orissa.
(8) S. CHAPMAN et K. K. TSCHU, "The lunar atmosphere tide at twenty-seven stations widely distributed over the globe", *Proc.* Royal Society, London, vol. A. 195, 1948.
(9) F. YATES, *Sampling Methods for Censuses and Surveys*, 1949, Charles Griffin & Co. Ltd., Londres.

M. DE VRIES : J'aimerais d'abord faire une petite remarque sur l'intervention du professeur Mahalanobis, qui nous vient de l'Inde. L'expérience nous démontre la valeur de tout ce qu'il nous a dit sur l'observation, et les corrélations et conclusions qu'on peut en tirer quand elle est pratiquée d'une manière correcte. En agriculture particulièrement, où se rencontrent tant de facteurs qui agissent ensemble, et où les expériences sont très difficiles et coûteuses. Je crois qu'il y a là un domaine où l'avenir nous réserve de grands progrès, et dans lequel une meilleure coopération internationale est nécessaire.

Ma seconde remarque se rapporte à la conception même de cette Conférence. Quand des statistiques sont effectuées, elles devraient pouvoir être internationalement comparables. Si elles sont faites sur des bases différentes dans chaque pays, elles perdent beaucoup de leur valeur. Je crois que l'une des conclusions à tirer de cette Conférence serait de souhaiter que l'emploi de l'instrument statistique pour l'évaluation des ressources mondiales soit poussé vers l'uniformité des bases de travail dans le monde entier.

En parlant des rapports soumis à cette Conférence, le Secrétaire général nous a dit qu'on ne disposait malheureusement pas d'assez de chiffres pour nous présenter un bilan des ressources mondiales. Je pose donc la question: les Nations Unies, ou telle de leurs institutions ou bien un quelconque corps scientifique, ne pourraient-ils pas poursuivre ce travail sur les statistiques, qui n'est malheureusement pas suffisamment complet pour être présenté à la Conférence actuelle? Le Secrétariat a-t-il idée que ce travail puisse être effectué, et, dans l'affirmative, comment les nations et les savants peuvent-ils travailler ensemble à l'amélioration de l'instrument statistique?

Adaptation des programmes relatifs aux ressources

Vendredi après-midi, 26 août 1949

Président :

Egbert DE VRIES, Conseiller pour les questions économiques au Ministère des territoires d'outre-mer, La Haye (Pays-Bas)

Communications :

Considérations économiques en matière de conservation et de développement
Stephen RAUSHENBUSH, Washington (D.C.) [Etats-Unis d'Amérique]

Application des méthodes simples de conservation et d'utilisation
B. A. KEEN, F.R.S., Directeur, East African Agriculture and Forestry Research Organization, Nairobi (Kénya) *

Education de la population rurale en vue de l'utilisation judicieuse et de la conservation des ressources naturelles
M. M. COADY, Directeur, Extension Department, St. Francis Xavier University, Antigonish (Nouvelle-Ecosse) [Canada]

Application des méthodes simples de conservation et d'utilisation du sol en Chine
J. Lossing BUCK, Chef, Land Use Branch, Division de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Prendra part à la discusion :

Considérations économiques en matière de conservation et de développement
John D. BLACK, Harvard University, Cambridge (Mass.) [Etats-Unis d'Amérique]

Discussion :

M. COPPOCK

Directeur du programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Herbert SCHIMMEL

* La communication de M. Keen a été lue par M. G. F. Clay, Agricultural Adviser to the Secretary of State for the Colonies, Londres (Angleterre).

Le PRÉSIDENT : Je déclare ouverte la dixième séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

Le sujet choisi pour la séance plénière de cet après-midi est "l'adaptation des programmes relatifs aux ressources". Je suppose que cela veut dire adaptation des programmes relatifs aux ressources aux besoins humains, au développement de la société humaine. Bien souvent, dans cette Conférence, en étudiant les sujets techniques, nous avons vu surgir des problèmes sociaux et économiques. Cet après-midi l'ordre du jour nous donne toute latitude pour étudier les conséquences qu'entraînent pour l'humanité la conservation ou le gaspillage de ses ressources. Je crois que nous sommes tous d'accord pour souhaiter la mise en valeur rapide des ressources sans gaspillage, mais il est très difficile, comme nous l'avons déjà vu, de concilier la conservation et le progrès.

Nous avons cet après-midi un grand nombre d'orateurs distingués. Le programme se divise en deux parties, à savoir: l'établissement de programmes de conservation en général et l'application de procédés simples de conservation et d'utilisation dans différentes régions du monde; ce qui nous conduit à rechercher la solution du problème qui nous préoccupe dans le domaine pratique en étudiant les méthodes employées, soit récemment, soit depuis des milliers d'années, comme en Chine.

Je suis très heureux de vous présenter maintenant (ou plutôt de lui donner la parole car il n'a pas besoin d'être présenté) M. Stephen Raushenbush, membre du Comité préparatoire, qui a déjà fourni une large contribution aux travaux de la Conférence. Il va nous parler des considérations économiques que soulèvent la conservation et l'exploitation des ressources.

M. RAUSHENBUSH *présente la communication suivante:*

Considérations économiques en matière de conservation et de développement

STEPHEN RAUSHENBUSH

I. – DU CHOIX ENTRE DIFFÉRENTS MODES D'UTILISATION DES RESSOURCES

Comment employer les ressources naturelles avec le maximum d'efficacité et à quel rythme, voilà le problème essentiel dans toute discussion sur l'utilisation ou la conservation des ressources. L'idée que l'on s'en fait varie avec le temps et les conditions sociales comme avec les prix et avec les rapports entre prix de revient et bénéfice qui en découlent.

On peut juger de l'importance de ce problème à l'échelle internationale si l'on imagine les ressources supplémentaires qui pourraient devenir nécessaires en raison de l'accroissement de la population dans les régions insuffisamment développées. Au regard de la statistique on peut considérer l'Asie, l'Afrique, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud comme faisant partie d'un même groupe. Il est probable que, convenablement nourrie, et si le taux actuel d'accroissement se maintient, la population actuelle de 1.625 millions d'habitants peut atteindre, en l'an 2000, 2.936 millions, ce qui signifie 1.311 millions d'habitants en plus à la fin des cinquante années à venir [1].

Si le reste du monde devait fournir à cette nouvelle population une maigre ration de riz d'un demi-kilogramme par jour – perspective que le monde extérieur est loin d'envisager – le coût serait de plus de 83 milliards de dollars [2]. Dès que cette aide cesserait, ce serait la famine. Les habitants n'auraient aucune ressource pour acheter de la nourriture.

Une solution plus réalisable serait d'aider cette population nouvelle à cultiver assez de terre pour se nourrir à peu près comme le font les habitants d'aujourd'hui, mais pas mieux, ce qui d'ailleurs n'est qu'un piètre régime. Cela nécessiterait une superficie nouvelle de 394 millions d'hectares [3] de nouvelles terres cultivables, exploitées avec le même rendement que les terres actuellement cultivées. Si l'on évalue à 75 dollars [4] l'investissement initial par hectare, le total des investissements devrait atteindre 29.500 millions pendant ces cinquante années. En outre, il faudrait prévoir un investissement de plus de 8 milliards pour la conservation du sol dans les terres actuellement cultivées. Le total approcherait de 38 milliards; les habitants seraient encore mal nourris et ne disposeraient toujours d'aucune ressource nouvelle pour servir les intérêts de leur dette ou pour la rembourser.

Une troisième solution consisterait à octroyer des subventions pour aider ces peuples en pleine croissance, anciens et nouveaux habitants, à se nourrir au taux de 2.800 à 3.000 calories. Pour cela, il faudrait augmenter considérablement la productivité de la terre actuellement cultivée. Il faudrait employer de nouvelle semences, de nouvelles techniques et des engrais, mener la lutte contre les insectes et les maladies. Pour atteindre ce résultat, il faudrait accroître considérablement la productivité de la terre actuellement cultivée, et il faudrait arriver à mettre

[1] Etant donné 1.625.000 habitants dans ces parties du monde en 1951, le taux d'accroissement est fixé à 1,19 pour 100 d'après les calculs de W. S. Thompson dans ses *Population Problems*, concernant 34 nations, où se trouvent aussi des renseignements sur l'industrialisation. Le total en l'an 2000 serait de 2.935,8 millions d'habitants, l'accroissement de 1.310,8 millions.

[2] L'évaluation est basée sur 30.500 millions d'années-nourriture pendant ces cinquante années. Le prix du riz est évalué à 15 dollars la tonne métrique ou 1 cent 5 par kilogramme. Un demi-kilog de riz sur une année de 365 jours coûterait 2 dollars 73. Le prix total serait de 83.265 millions de dollars.

[3] 1.311 millions d'habitants supplémentaires ayant besoin, chacun, de 30 ares 10 par tête. Les chiffres relevés en 1950 étant de 26 ares en Asie, de 46 en Amérique centrale et Amérique du Sud, et de 50 ares en Afrique. La terre arable cultivée en 1951 est évaluée à 492.300.000 hectares.

[4] Le chiffre de 75 dollars par hectare est tiré du travail de l'auteur, *Our Conservation Job* (Etats-Unis, 1949), dans lequel 60 dollars sont estimés nécessaires pour la conservation d'un hectare de terre en friche aux Etats-Unis.

en culture jusqu'à 450 millions d'hectares [5] de terres nouvelles dans ces trois continents. Il faudra recourir à l'emploi de nouvelles variétés de graines, de nouveaux moyens de lutte contre les insectes et les maladies, de nouveaux modes de culture et d'amendement du sol. A 77 dollars par hectares, ou son équivalent avec une productivité accrue, le capital initial investi devrait être proche de 73 milliards pour la période de cinquante ans envisagée. La productivité des terres cultivées anciennes ou nouvelles devrait augmenter dans la proportion incroyable de 41 pour 100 [6]. En conséquence, les habitants anciens ou nouveaux se nourriraient beaucoup mieux qu'auparavant. Ils n'auraient toujours pas de ressources nouvelles pour amortir le capital.

La quatrième solution consiste à canaliser l'épargne provenant de la région donnée et de l'extérieur pour l'investir dans l'industrialisation. En général le revenu s'accroît en proportion du nombre d'individus exerçant une activité non agricole. Cet accroissement de richesse s'accompagne d'un effort d'urbanisation et d'éducation, et les trois phénomènes ont pour effet d'abaisser l'accroissement démographique. Si un dixième de la population se détourne de l'agriculture pour une autre activité, le taux d'accroissement semble décroître de 1,2 pour 1.000 [7]; cette quatrième solution aurait donc pour conséquence une diminution progressive de l'accroissement démographique dans ces régions.

S'il paraissait souhaitable de diriger la population vers l'industrie et le commerce en réduisant la population vouée à l'agriculture de 76 à 50 pour 100, un tel changement opéré en cinquante ans pendant la période de croissance de la population exigerait un investissement annuel de 4 milliards de dollards provenant de sources étrangères, et de 5 milliards prélevé sur les ressources du pays même. Le résultat serait atteint vers l'an 2000 [8]. Le revenu total aurait augmenté de 161 pour 100, passant de 162,5 milliards à 262 milliards de dollars à la fin de la période [9]. Le revenu par tête aurait monté de 100 à 156 dollars (voir le tableau 1). L'intérêt et l'amortissement du capital investi à 6 pour 100 et les frais de gestion ne dépassant pas 6,7 pour 100 durant cette période, il serait possible d'y pourvoir. La population serait probablement moins nombreuse de 215 millions d'habitants à la fin de la période envisagée qu'elle ne l'aurait été sans ce programme d'industrialisation.

Nous avons là, sous une forme assez simple, un exemple significatif des résultats que donnent ces méthodes tout à fait différentes d'utilisation des ressources et des capitaux. Ce n'est qu'une estimation grossière mais qui peut donner quelque aperçu de l'ordre de grandeur des sacrifices qu'implique tel ou tel choix. Le meilleur mode d'utilisation des ressources est celui qui permet de se rapprocher davantage du but final que nous nous serons assigné.

II. – LES PROBLÈMES DE CONSERVATION DANS UNE ÉCONOMIE DE LIBRE CONCURRENCE

Une des premières questions que nous posent les spécialistes mondiaux de la conservation est celle-ci : "Comment se fait-il que les Etats-Unis, un des pays les plus riches du monde, aient si mal compris la conservation de leurs ressources?" Cette question paraît impliquer que des pays moins riches auraient difficilement pu s'offrir le luxe de conserver leurs ressources. On peut répondre que "les Etats-Unis auraient pu pratiquer la politique de conservation de leurs ressources à n'importe quelle période de leur histoire s'ils n'avaient préféré un développement rapide, et refusé jusqu'à ces dernières années d'envisager le problème d'une pénurie possible dans l'avenir". Cette réponse fait saisir sur le vif une des graves difficultés de l'économie de conservation.

Une explication plus complète encore c'est que, à l'instar d'autres pays à frontières ouvertes, à ressources de faible valeur marchande mais à dépenses élevées de capital et de main-d'œuvre, nous avons laissé notre potentiel futur à la merci du système des prix dans une économie de libre concurrence et que nous nous trouvons aujourd'hui, en conséquence, en face d'un potentiel diminué. Le système des prix ne traduit pas les valeurs escomptées dans l'avenir autant que celles du présent. Les grands mouvements cycliques des prix que nous avons pu observer pendant les cent quarante dernières années ont bien démontré aux propriétaires de ces ressources, au moins une fois tous les dix ans, que les valeurs futures étaient incertaines.

Cette incertitude, en ce qui concerne les bénéfices futurs, a beaucoup nui à la conservation volontaire dans ce pays-ci. La conservation, même avec une augmentation possible de 15 pour 100 dans la productivité du sol, a pu paraître un risque. Même si le propriétaire avait pu emprunter à 6 pour 100 (taux plus bas que la moyenne des cent quarante dernières années) à des fins de conservation du sol, et rembourser en dix ans, il aurait perdu dans l'opération environ trois fois sur dix. Pendant ces cent quarante ans, il n'y aurait eu qu'une seule décennie sans année bénéficiaire pour le planteur de coton; chez les possesseurs de terres à blé ou à maïs il n'en va guère mieux. (J'en ai donné des exemples dans les graphiques 2, 3 et 4 intitulés : Investisse-

[5] Charles E. Kellogg *Food: Problems and Prospects*, Etats-Unis, 949.

[6] Voir tableau 2.

[7] Mouvement de l'accroissement démographique naturel basé sur le pourcentage de l'industrialisation dans 33 nations d'après Colin Clark, *Conditions of Economic Progress* (Londres), et Louis H. Bean, *International Industrialization and Per Capita Income* (New-York). Si x représente le pourcentage de la population non agricole, y = 36,55 — 0,25 x x pour la natalité et 21,83 — 0,131 x pour la mortalité. L'accroissement net marque une baisse de 0,12 pour 100 pour chaque transfert de population agricole à population non agricole.

[8] L'investissement par personne employée dans une profession non agricole est évalué à 1.200 dollars et représente une moyenne entre les professions concernant l'industrie, le commerce et les services publics (voir le rapport de la FAO de juin 1949, *Besoins d'investissement*, où le chiffre de 1.000 dollars est employé). Le chiffre de 4 milliards de dollars fourni par l'étranger est arbitraire et tiré de ce rapport. Le montant des investissements du pays intéressé représente la différence entre la somme totale nécessaire pour reclasser 1 pour 100 de la population agricole dans des occupations non agricoles tous les deux ans (1.200 dollars multipliés par le nombre de ces transferts) et 2 × 4 milliards de dollars. Les totaux respectifs étant de 200 milliards de dollars de source étrangère, et de 249 milliards de dollars de source locale, soit 449 milliards de dollars pour les cinquante ans.

[9] Le chiffre d'augmentation du revenu par tête est tiré de la courbe du graphique 1 établie pour 11 nations industrialisées à 25 ou 50 pour 100 de 1924 à 1935, et à revenus inférieurs à 300 dollars (dollars américains de 1948). Selon les données fournies par Clark et Bean (cf. note 7), la courbe est : y = 1,594644 + 0,0167749 x. Le revenu annuel est calculé sur la population au début de 1951 (1.625 millions d'habitants). La pente de la courbe d'investissement sur le capital est de 2,43.

ments types de conservation pour le blé, le maïs, le coton [10].)

Entre 1910 et 1935, il n'y a pas eu de période quinquennale pour laquelle le planteur de coton pouvait être sûr que le prix qu'il recevrait pour sa récolte annuelle serait supérieur à ses frais de production (graphique 5) [11].

La possibilité d'une perte trois fois sur dix constitue un trop grand risque pour que l'agriculteur soit incité à placer ainsi ses économies, ou pour qu'une banque consente un prêt. La situation aurait été différente si on avait pu disposer de prêts à 3 pour 100 pour la conservation des ressources. Les risques commerciaux et ceux dus aux intempéries auraient été largement neutralisés. Pour le blé, le maïs, les années déficitaires auraient été réduites de 42 à 28. L'investissement dans la conservation des forêts est encore plus hasardeux. On peut illustrer ce risque de plusieurs manières. Par exemple, au début de notre histoire un propriétaire de forêts n'aurait jamais pu rembourser un prêt à 6 pour 100 avec les intérêts composés, en vendant la dixième année, à moins que ses arbres n'aient grandi dans des proportions tout à fait extraordinaires. Dans notre histoire plus récente, il n'aurait pu le faire que dix ans sur trente-trois. En d'autres termes, dans 64 pour 100 des cas, il lui aurait fallu un accroissement de 5 à plus de 10 pour 100 chaque année pour s'y retrouver. (Voir le graphique 6 [12].)

Notons qu'il ne ressort pas de ces études que les prix élevés doivent obligatoirement inciter à la conservation et les bas prix à l'exploitation. Tout ce qu'elles indiquent, c'est que sur une période de cent quarante ans (1800–1940) le risque d'une chute future des prix a été trop grand pour justifier aux yeux d'un possesseur de richesses naturelles l'investissement d'un gros capital très apprécié. En particulier l'augmentation de valeur de la terre ne le justifiait pas, car depuis 1900 cette valeur n'a cessé de décroître par rapport au prix de la main-d'œuvre.

On admet généralement que les hauts prix incitent plus à la conservation des ressources que les bas prix, et on peut se rallier à cette théorie à la condition expresse que de brusques baisses dans les bénéfices (résultant de prix de vente plus bas ou de prix de revient plus élevés) ne soient pas à redouter dans l'avenir. C'est là une garantie qu'aucune économie de libre concurrence n'a pu offrir, quoiqu'il soit possible d'y parvenir et qu'on marche aujourd'hui dans cette voie.

En attendant, nous avons vécu pendant des générations de telle sorte que prix élevés et bas prix ont concouru à l'exploitation et au gaspillage des ressources. Cela est vrai de la terre cultivable, des forêts, des puits de pétrole et des mines de charbon. Pendant les périodes de baisse, les propriétaires de forêts décidaient d'abattre largement et de vendre à bon marché pour faire face à la concurrence et payer leurs dettes. En période de hausse, ils continuaient à abattre largement, cette fois pour rattraper les dettes de la période de crise, et en même temps pour que le coût élevé de la main-d'œuvre soit compensé par une diminution des frais généraux par unité.

Il en est de même pour nos puits de pétrole qui ont également été surexploités en temps de prospérité ou de crise économique jusqu'à ce qu'on impose une limite à la production qui a joué dans le sens de la conservation. La terre a été cultivée à peu près de la même manière. Les gisements houillers, surtout dans les mines peu importantes, ont souffert des mêmes destructions, sans distinction de période de crise ou de prospérité.

Si l'on veut ériger en théorie économique la difficulté inhérente à la conservation, on peut dire que le conflit entre le présent et l'avenir, qui est symbolisé par la conservation (frais immédiats plus élevés, bénéfices différés), n'est jamais résolu par le propriétaire aux dépens du présent, et l'avenir n'entre comme élément de discussion commerciale qu'en cas de pénurie incontestable. Le gouvernement est le gardien des intérêts de l'avenir, mais malgré l'importance de ceux-ci, ils ne sont pas toujours assez puissants pour s'imposer, plus que d'autres, aux préoccupations des gouvernants.

En d'autres termes, quand le loyer de l'argent est élevé, le possesseur de ressources naturelles trouve une exploitation rapide plus profitable qu'une politique de conservation et d'attente; seule la certitude de bénéfices futurs

[10] La méthode employée dans les graphiques 2 (blé), 3 (maïs) et 4 (coton) est de supposer un emprunt annuel de la valeur de 10 boisseaux (400 litres) de blé ou de maïs et de 100 livres (45 kg.) de coton au prix courant d'alors, destiné à la conservation du sol. Une augmentation annuelle de production de 1,5 boisseau de blé ou de maïs pour 10 boisseaux d'investissement pendant une période de 10 ans, donnerait une augmentation de 15 boisseaux au bout des dix ans, sur laquelle il faudrait rembourser le prêt augmenté d'un intérêt de 6 pour 100. La moyenne des frais annuels à prévoir pour payer et rembourser l'emprunt se monte à 13,5868 pour 100. Le prix moyen de la période décennale a été calculé de manière à trouver le profit moyen tiré de ces 15 boisseaux obtenus grâce à la conservation. Les frais de production sont supposés stables. Le trait plein du graphique représente les besoins en dollars pour le prêt et ses intérêts pendant dix ans; le pointillé, le prix moyen touché pour les 15 boisseaux.

Pour le coton l'investissement choisi est de la valeur de 100 livres et le total de l'augmentation de 150 livres.

Ces graphiques donnent des exemples qui illustrent l'étendue des risques encourus dans la conservation, à cause de l'instabilité des prix. L'agriculteur qui récolte le blé aurait constaté dans dix décennies sur quatorze qu'il y avait certaines années où son investissement n'aurait pas été amorti en dix ans. Les planteurs de maïs et de coton l'auraient constaté treize fois sur quatorze. Les années où il y aurait eu perte réelle sur l'investissement peuvent se dénombrer comme suit:

Coton . . 41 sur 140, soit 29,2 pour 100;
Maïs . . . 42 sur 139, soit 30,2 pour 100 (6 pour 100); 14,4 pour 100 (3 pour 100);
Blé . . . 36 sur 131, soit 27,5 pour 100.

[11] Le graphique 5 montre que les frais de production du coton de 1910 à 1946 (chiffres du U. S. Department of Agriculture) faisaient apparaître le risque encouru par le planteur de coton encore plus élevé que ne l'indique le graphique 4. Avant les programmes d'aide gouvernementale des années 1930 et suivantes ou des années 1940 et suivantes, il était en perte onze années sur trente-cinq.

[12] Le graphique 6 montre l'investissement hypothétique annuel pour les forêts d'une somme égale à la valeur, calculée au prix courant, de 300 mètres (env.) de planches de bois plus les intérêts accumulés à 6 pour 100 (pointillé). Il montre aussi le prix de fabrique de 300 mètres (env.) de planches la dixième année après l'investissement (trait plein). La différence entre les deux courbes représente la croissance nécessaire de la forêt pour que le placement rapporte. Il faudrait, pour amortir l'emprunt plus les intérêts à ce taux, au bout de dix ans, que la forêt se soit accrue de :

0,0 à 2,5 pour 100 en 15 ans
2,6 à 5 pour 100 en 14 ans
} 35,8 pour 100

5,1 à 7,5 pour 100 en 22 ans
7,6 à 10 pour 100 en 26 ans
au-dessus de 10 pour 100 en 4 ans
} 64,2 pour 100

et un taux d'intérêt peu élevé (ce qui supprime le risque) feraient de la conservation une affaire commerciale séduisante qui puisse concurrencer d'autres possibilités commerciales. Si le possesseur de ressources naturelles avait l'assurance que les bénéfices futurs recueillis grâce à une politique de conservation auraient une valeur actuelle suffisante pour couvrir ses frais et lui assurer un profit, le fait d'avoir à retarder le moment de réaliser son bénéfice définitif ne l'empêcherait pas d'investir ses capitaux dans la conservation. Il pourrait réaliser cette valeur à n'importe quel moment, avec une plus-value suffisante, mais la certitude de cette plus-value n'a jamais existé. Les risques ont donc été trop grands, en fonction du coût du capital, pour justifier la conservation.

Nous nous trouvons maintenant devant les résultats de cette politique. On peut aussi constater l'échec du mécanisme des prix en tant que force de conservation devant le gaspillage du gaz naturel qu'on trouve dans les bassins pétrolifères et qu'on laisse flamber. Récemment encore, on perdait autant d'énergie annuellement de cette manière que n'en produit tout le système de la vallée du Tennessee. Les frais de transport et de raffinage de ce gaz provenant des puits de pétrole étaient plus élevés que la valeur marchande de tout autre gaz naturel plus proche. Son emploi ne rapportant rien, quoi qu'il soit fort probable que cette énergie gâchée puisse atteindre une valeur plus grande dans l'avenir, le mécanisme des prix n'a pas joué pour sauvegarder l'avenir. Il en va de même quand nous employons un pétrole qui se fait rare à chauffer des chaudières; quand nous omettons de tirer du charbon des huiles industrielles, parce que cela ne rapporte pas; tout cela prouve que nous manquons d'un mécanisme qui équilibre les besoins et les dépenses sociales futures avec les méthodes d'aujourd'hui. Nous n'avons aucune politique nationale qui envisage une dépense qui éliminerait le gaspillage actuel pour garantir les consommateurs de l'avenir des prix engendrés par la pénurie.

On peut avoir idée de l'ampleur des sommes en question par l'expérience de contrôle des prix pratiquée pendant les deux guerres mondiales aux Etats-Unis. Pendant la première guerre mondiale, le gouvernement payait le prix marginal pour toutes les productions essentielles. Pendant la seconde, il payait un certain prix pour le gros de ses besoins tout en subventionnant les producteurs de pétrole, de cuivre ou d'autres denrées marginales. L'administrateur des prix m'a dit qu'il estimait l'économie réalisée à 50 milliards de dollars pour une période de quatre ans. L'absence d'une politique nationale des prix dès le temps de paix pour pallier une pénurie possible, aura pour résultat d'imposer au consommateur comme une chose qui va de soi les prix marginaux et autres prises de bénéfice. Le Royaume-Uni investit en ce moment 4 pour 100 de son revenu national pour conserver la santé de son potentiel humain. La majeure partie de cet argent est un investissement plus qu'un simple entretien de la santé publique. Il suffirait d'un léger accroissement de la productivité nationale pour justifier cette mesure du point de vue économique.

Aujourd'hui, cependant, nous nous trouvons devant une situation où deux facteurs nouveaux peuvent changer radicalement les perspectives de la conservation. D'abord les crédits à faible intérêt consentis aujourd'hui par le gouvernement, non seulement aux Etats-Unis mais dans d'autres pays, correspondent à peu près au temps nécessaire pour permettre aux arbres d'atteindre un rendement rémunérateur; quant aux terres de culture et de pâturage, elles peuvent, après avoir remboursé les emprunts à intérêts différés et accumulés, réaliser quelques bénéfices.

Nous ne faisons que commencer à nous apercevoir de l'utilité de ces crédits à faible intérêt pour la pratique de la conservation. Dans beaucoup de régions insuffisamment développées, on n'accorde de crédit qu'à 15 pour 100 d'intérêt ou davantage, ce qui en soi suffit à tuer dans l'œuf tout programme de conservation. Il en a été longtemps ainsi; aux Etats-Unis, il a fallu environ cent trente années pour qu'on voie tomber de 12 à 5 pour 100 l'intérêt des prêts consentis pour l'amélioration de la culture. La grande exploitation a régné tout ce temps-là.

Un second fait qui pourrait intervenir c'est justement l'augmentation de la population dans le monde qui, jointe à un certain degré escompté d'industrialisation dans les régions insuffisamment développées, accroît la possibilité de hauts prix pour la terre et pour les ressources naturelles. Je ne crois pas que l'effort fait par les savants représentés ici en vue d'accroître la productivité et d'ouvrir de nouvelles surfaces à la culture puisse réduire à ce point la demande en denrées alimentaires dans les régions-clefs de population croissante et d'industrialisation naissante, que la terre en arrive à perdre de sa valeur. Il est probable qu'en général, dans les cinquante années à venir, les prix des matières premières monteront; d'où plus de chances pour que l'incertitude qui régnait en matière de prix et dont nous avons vu plus haut qu'elle était un obstacle à toute politique de conservation s'atténue, et même de plus en plus. Il faudrait une organisation internationale pourvue de larges pouvoirs financiers pour amortir les effets de courtes régressions dans cette courbe ascendante des prix, mais cette difficulté n'est pas insurmontable.

Je crois que la combinaison de ces deux faits présente aux partisans de la conservation une nouvelle occasion pour mener à bien leurs plans dans une économie de concurrence libre, non bridée par des contrôles intérieurs. On devrait l'étudier et la mettre à profit. Aux Etats-Unis, par exemple, j'ai moi-même essayé de réaliser une combinaison de ces deux tendances en suggérant la formation d'une société des ressources nationales qui consentirait un prêt à faible intérêt (au taux des crédits du gouvernement: 2 1/2 pour 100 pour les forêts, 3 1/2 pour 100 pour la conservation du sol) à des propriétaires privés. Dans la proportion de 60 pour 100 au propriétaire, 40 pour 100 au prêteur, ceux-ci participeraient à n'importe quel bénéfice inespéré résultant du mouvement de hausse des ressources au-delà de ce qu'on aurait escompté. On a calculé que des prêts de 18 milliards de dollars seraient suffisants pour couvrir tous nos besoins en matière de conservation de sol et de forêts et que des prêts pourraient être remboursés en cinquante ans tout en prévoyant des moratoires pour des périodes de mise en train ou de difficultés imprévues. On peut certainement trouver à combiner ces deux nouveaux facteurs d'une manière plus satisfaisante dans d'autres régions.

Pendant la grande crise des années 1930 et suivantes, le Gouvernement des Etats-Unis vint au secours des agriculteurs en leur donnant des subventions variées à des fins de

conservation. Le résultat a été remarquable; on en discute dans les réunions du matin. Un mouvement considérable se dessine en faveur du crédit forestier; cependant, il est préférable de ne pas compter seulement sur l'Etat comme agent, tuteur et trésorier pour l'avenir. Ce n'est pas là l'expression d'une philosophie, mais un commentaire sur l'efficacité. On a pu voir aux Etats-Unis que d'autres revendications sociales peuvent faire échec à toute besogne adéquate de conservation. Des pays dont la population augmente plus rapidement et dont la superficie cultivable est limitée trouveront également préférable, en raison des besoins en argent de leur trésorerie pour la sécurité sociale, la santé publique et l'éducation, de s'orienter vers un système cohérent de crédits de conservation aux détenteurs de ressources naturelles plutôt que de réclamer des subventions à leurs gouvernements. Dans l'économie de libre concurrence, l'œuvre de conservation rencontre encore une autre difficulté; elle ne devient possible que dans la mesure où la concurrence décroît. La grande compagnie de scierie et de pâte à papier d'une exploitation industrialisée, dont les possesseurs ont des facilités pour écouler leurs produits et des réserves de capital, est plus à même de maintenir un rendement constant et de pratiquer la judicieuse conservation du sol et de la forêt qu'un petit propriétaire démuni de capital. Les chiffres fournis par notre service des forêts démontrent que c'est invariablement ce qui se produit.

Le type de société qui conviendrait à l'homme intervient ici comme il est intervenu dans des exemples que j'ai donnés plus haut (section I) des subventions qui seraient nécessaires pour vivre misérablement, ou pour vivre bien, et pour industrialiser les régions insuffisamment développées. Si, par exemple, on redoute la puissances de vastes associations de capitaux et qu'on veuille donner une prime à de petites entreprises indépendantes, il faut, de toute évidence, trouver le moyen de faciliter à ces dernières l'accès aux capitaux. Si les banques arrivent à comprendre que les investissements en vue de la conservation ne sont pas du type des prêts commerciaux, qu'il y faut prévoir des périodes de mise en train ou de difficultés imprévues, de non-payement pour les immobilisations, alors cela pourrait contribuer à neutraliser l'inégalité qui met la grande propriété plus à même d'entreprendre la conservation (quoique d'une manière encore insuffisante) que la petite. Si le système bancaire s'en tient à ses vieilles conceptions, alors l'Etat pourrait aider à égaliser les chances en faisant lui-même les prêts aux détenteurs de ressources naturelles, servant ainsi doublement l'intérêt national.

Il faut souligner aussi que dans une économie de libre concurrence, c'est sur le fermier-tenancier que pèsent le plus lourdement les risques de mévente et l'effort de conservation. Pour les raisons données plus haut, le propriétaire ne cherchait guère, surtout dans le passé, à préserver la terre qu'il louait. Le fermier était conduit à exploiter la terre et à en tirer le plus possible pendant qu'il était là. Et le sol s'appauvrissait continuellement. Aucune possibilité de victoire pour le fermier. Les aléas des prix et de la vente entraînaient l'insécurité de sa jouissance de la terre; d'autres concurrents pouvaient prendre sa place à n'importe quel moment. Pour le coton, par exemple (graphique 5), il est arrivé onze fois aux planteurs, entre 1910 et 1945, de ne pas couvrir leurs frais. Le fermier n'avait aucun intérêt à dépenser sa peine sur une terre qu'il pouvait perdre du jour au lendemain, et qui ne lui appartiendrait sans doute jamais. Cette situation a légèrement changé pendant les années de guerre de la dernière décennie; mais il est évident qu'on ne pourra asseoir une politique agricole solide et une protection efficace du sol dans une économie de libre concurrence si le propriétaire n'est pas obligé de maintenir sa terre en bonne condition. J'espère que dans la discussion, on étudiera comment ce problème de fermage a été résolu par d'autres nations d'une manière plus satisfaisante que la nôtre.

Il n'y a peut-être pas d'autre moyen efficace et rapide d'établir sur des bases solides les terres cultivables et les forêts nécessaires aux besoins de la nation, que de recourir à l'Etat seul garant de l'avenir, pour exiger de tous les propriétaires de terres et de forêts un minimum de mesures sérieuses de conservation, quitte à hausser légèrement le niveau des prix en y incorporant les frais supplémentaires. Un prêt du type suggéré plus haut pourrait alléger le poids de cette obligation; il suffirait peut-être si un nombre suffisant de détenteurs de ressources naturelles discernait que la tendance future des prix était nettement à la hausse.

Ce n'est pas parce que la conservation rencontre de grandes difficultés dans une économie de libre concurrence qu'il doit y avoir obligatoirement une meilleure utilisation des ressources dans une économie différente. Si les Etats-Unis, au moment de leur fondation, avaient décidé de garder leurs ressources naturelles au lieu de s'en démunir, ils auraient sans doute assez de revenus aujourd'hui pour subvenir à un budget de 42 milliards de dollars sans impôt ni emprunt. Toutefois, ils auraient été moins industrialisés et moins capables de lutter contre le fascisme, et nous n'aurions probablement pas de Nations Unies aujourd'hui. Ou bien, supposons que les Etats-Unis aient fermé leurs frontières, la terre limitrophe y aurait acquis une valeur telle qu'on y aurait pratiqué les meilleures mesures conservatoires; supposons qu'on n'ait ensuite ouvert à la mise en valeur qu'une très petite surface de terres nouvelles, nous aurions certainement réalisé un aménagement merveilleux de nos ressources au lieu de leur maladroite exploitation sur une étendue de 4.500 km. [13]. Mais nous ne serions encore aujourd'hui qu'une petite nation.

Il est certain que mise en valeur et conservation, présent et avenir, entrent quelque peu en conflit. Cependant, si l'on table sur une certaine demande, je crois qu'il est possible de démontrer combien le coût visible de la rareté d'un produit excède de beaucoup le coût actuel de la conservation qui peut, par la suite, provoquer un accroissement de production. L'insuffisance de bois et de pétrole a coûté aux citoyens des Etats-Unis une augmentation de prix de 1.500 millions de dollars sur les prix pratiqués en 1947 et 1948, et la perspective d'une pénurie de ce genre dans l'avenir justifierait économiquement des sacrifices considérables dans le présent [14]. Si mon opinion sur le mouvement général de hausse des matières premières est juste, beaucoup de nations insuffisamment développées

[13] Cet exemple a été cité pour la première fois par L. C. Gray dans son article du *Quarterly Journal of Economics*, mai 1913.

[14] Voir *Our Conservation Job* (1949), Public Affairs Institute, Washington (D.C.), par le présent auteur.

découvriront qu'en investissant leurs disponibilités dans des mesures de conservation, elles peuvent escompter des profits justifiés au point de vue économique, pour le moment, où grâce à ces mesures, la production se sera accrue.

Il se peut donc qu'il y ait moins de conflits entre la situation actuelle et la situation prévue, entre le présent et l'avenir, que d'autres nations n'en ont rencontrés par le passé.

III. LA CONSERVATION ET LA PAIX

C'est une croyance assez répandue que lorsque les hommes sont trop à court de ressources, les nations préfèrent essayer de se procurer de nouvelles terres par la guerre plutôt que d'essayer de s'adapter à ce qu'ils possèdent en réduisant leur population. La conservation pourrait donc être considérée comme un dérivatif à la guerre, puisque la terre bien protégée donne plus de nourriture et de textiles, diminuant les besoins et contribuant ainsi à maintenir cet équilibre appelé paix. Il est vrai que l'histoire ancienne est pleine de récits de nomades batailleurs en quête de nouveaux pâturages et de Romains qui levaient des tributs de vivres en pays conquis à mesure que leur propre sol se détériorait.

Cependant, en raison de la structure industrielle du monde moderne, ce jugement a besoin d'être revisé. Le fait essentiel est peut-être la transformation du sol qui s'est produite dans beaucoup de pays au cours du siècle passé, les faissant passer de la conception d'un mode de vie indépendant et localisé à celle d'une économie nationale, puis internationale. La population croissante du monde exige des produits exportables, et on a à peu près réussi à satisfaire cette demande. Dans l'opération, les agriculteurs se sont trouvés assujettis aux fluctuations du commerce international et aux conditions climatiques de régions éloignées. Dans le processus d'industrialisation, beaucoup de nations en sont arrivées à dépendre des importations pour leur alimentation.

Dans la deuxième guerre mondiale, l'Allemagne, le Japon et l'Italie ont tous essayé de conquérir de nouvelles terres. Les deux premières de ces nations employaient de bons procédés de conservation, l'Italie en avait moins. Toutes trois ont contrebalancé leurs efforts de conservation en encourageant l'accroissement de leur population. On a essayé récemment d'expliquer le rôle de ces nations pendant la dernière guerre mondiale, en signalant que les caractéristiques économiques essentielles de l'Allemagne et du Japon ne concernaient pas la conservation, mais leurs besoins en importations d'aliments de l'étranger. Leurs gouvernants cherchaient des débouchés pour leurs produits industriels pour être à même de payer cette nourriture; ils voulaient s'assurer des marchés stables. L'économie hermétique du monde vers 1930 ne le leur permettait pas, à eux ni à d'autres. Il n'y avait alors aucune possibilité d'une agriculture ou d'une industrie communes dépassant les frontières. Il n'y en a pas encore aujourd'hui. D'après cette théorie, ces nations ont fait la guerre plutôt pour conquérir des marchés sûrs que des terres; par conséquent jusqu'à ce que toutes les nations industrielles qui importent leur nourriture soient assurées de débouchés industriels, il y aura des guerres, et ce sont les nations industrielles importatrices de denrées alimentaires qui les déclencheront [15].

Il est évident que ce tableau des rapports de la paix et de l'utilisation des ressources est loin d'être complet. L'exportation primordiale de l'Italie a été de tout temps sa main-d'œuvre humaine (acheteurs virtuels de spécialités italiennes) en échange d'envois de fonds et de clients. Peu après 1920, cette exportation fut subitement restreinte par l'arrêt de l'immigration dans certains pays. Cette mesure porta un coup plus sérieux à l'économie italienne qu'aucune de celles qui furent prises envers l'Allemagne vaincue de la première guerre mondiale. Elle accentua de l'extérieur le déséquilibre interne des ressources italiennes, contribua au succès de la dictature et fit envisager comme un moindre mal une guerre destinée à procurer des terres et des facilités d'immigration.

En Allemagne, c'est l'utilisation prolongée de la terre, des ressources en combustibles et en minéraux par un Etat dictatorial qui a poussé ce pays à plusieurs reprises à la conquête de l'Europe. Pendant cent ans l'industrie allemande était devenue pour l'Etat un instrument de combat, et les ressources naturelles étaient utilisées plutôt à renforcer l'Etat qu'à rendre la nation prospère. Des tarifs protectionnistes appliqués aux blés américains et russes, comme assurance en cas de guerre, réduisirent les chances de vente des produits industriels allemands sur les marchés étrangers. La protection accordée à l'industrie engendra à son tour des cartels, des prix élevés à l'intérieur et la réglementation de la production du dumping pour tuer la concurrence. Tous ces facteurs réunis créèrent une spécialisation exagérée dans l'industrie lourde au détriment des industries de produits finis qui auraient permis un niveau de vie plus élevé, plus d'importations et des liens plus étroits avec les marchés mondiaux. Les taux de l'échange devinrent nettement défavorables entre 1933 et 1937 comme en Italie et au Japon [16].

Pour maintenir cette économie trop lourde par le haut et déséquilibrée, on commença à compter sur la conquête ou sur le miracle, ou sur les deux. Le type idéal de l'utilisation des ressources est loin d'être fixé [17]. On a réalisé d'énormes progrès techniques mais les spécialistes professionnels se sont consciencieusement désintéressés de l'utilisation nationale des ressources en dehors de leur spécialité et cette irresponsabilité à fortement contribué au désastre.

Sans adopter tout à fait les conclusions de cette théorie, à savoir que le libre accès aux denrées alimentaires et aux matières premières du monde obtenu grâce à des débouchés assurés pour les produits manufacturés, est la condition *sine qua non* de la paix, on peut dire pour conclure que

Taux de l'échange (1927 = 100)

	1933	*1937*	*Déficit*
Allemagne	139,2	114,3	24,9
Italie	97,0	67,7	29,3
Japon	81,9	60,5	21,4
Etats-Unis	137,8	128,9	8,9
France	118,9	113,7	5,2
Royaume-Uni	122,3	107,3	15,0

[15] Voir Arthur P. Chew, *Plowshares Into Swords*, New-York, 1948; voir également Frank A. Pearson et Floyd A. Harper, *The World's Hunger*, New-York, 1945.

[16] Voir Colin Clark, *Conditions of Economic Progress*, Londres, 1940, page 256.

[17] A. J. P.Taylor, *Course of German History*, Londres, 1945, et J. H. Clapham, *Economic Development of France and Germany*, Cambridge, 1921.

les nations surpeuplées, importatrices de denrées alimentaires, qui essaient de vivre en autarcie, n'auront en fin de compte que peu d'alternatives. Il faut souligner aussi que les nations insuffisamment développées devraient associer à leur programme d'industrialisation un programme de développement agricole, afin d'éviter ou de reculer le plus possible le moment où, pour payer leur nourriture, le besoin aigu de débouchés pour écouler leurs produits industriels se fera sentir. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a avec raison constamment insisté sur la nécessité de faire progresser du même pas l'agriculture et l'industrie nouvelle. Ainsi, on pourra éviter une mauvaise gestion des ressources qui viendrait se mettre en travers de la route encore mal assurée du commerce mondial.

Répétons aussi qu'un mode national d'utilisation des ressources naturelles peut être orienté vers les échanges internationaux des produits et servir des fins pacifiques, comme il peut servir l'autarcie et la guerre, et que la conservation joue un rôle important dans le mode d'utilisation des ressources de tous les pays.

IV. FACTEURS DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE – RÉGIONS INSUFFISAMMENT DÉVELOPPÉES

Nous nous référons ici à la proposition démontrable (section I) que le transfert d'un pourcentage de la population occupée à produire des matières premières (ou primaires) à la production des objets semi-finis ou finis (ou secondaires et tertiaires) est capable d'accroître le revenu.

Il serait utile que nous tombions d'accord sur la combinaison de facteurs dynamiques nécessaires au succès de l'industrie dans les régions insuffisamment développées. Je voudrais énumérer et soumettre à votre réflexion quelques-uns de ces facteurs tout en ayant pleinement conscience que les mathématiciens ne sont pas encore très avancés dans leur tâche de mise au point de l'organisation si particulière et si complexe qui caractérise ce genre de développement industriel.

1. Nous pouvons débuter par l'accès à la technique et à l'éducation, domaines qui ont ici des représentants qualifiés. Disons tout d'abord qu'il y a une conception de la richesse et du revenu que l'éducation doit répandre avant tout si l'on veut atteindre un développement fructueux: c'est que l'accroissement de la richesse et du revenu résulte d'un accroissement de la production par l'homme et la machine, non de la spéculation sur l'achat et la vente des marchandises. Cela veut dire que l'on considère la richesse comme une force productive plutôt que comme une accumulation de signes monétaires. Il importe bien davantage à l'avenir d'une nation d'acquérir une usine nationale capable de produire des objets que d'accumuler une richesse fiduciaire.

2. On doit pouvoir se procurer des capitaux à faible intérêt. L'importance de ce facteur pour la conservation a été expliquée plus haut (section II). Il est essentiel pour les industries transformant des matières premières autres que les produits universellement répandus dans le monde à prix minime. Mais une politique de capitaux à bas prix représente et implique un minimum de planification intelligente. Elle s'accommode mal de l'instabilité gouvernementale. Dans des circonstances normales, il serait préférable qu'une large part des capitaux fût représentée par des actions plutôt que par un emprunt, afin de permettre un certain délai de mise en train pour la nouvelle industrie, mais les détenteurs d'actions, en compensation du délai qu'ils consentent pour toucher leur bénéfice, ne doivent pas être en mesure d'exercer une pression suffisante pour imposer à la nouvelle industrie un système de production ou de distribution défectueux.

3. Il faut faire l'usage le plus large possible de cet outil universel : l'énergie électrique; c'est, avec le capital à faible intérêt, le facteur le plus dynamique du développement industriel. A condition d'être vraiment de l'énergie à bas prix pouvant être vendue presque au prix coûtant (au lieu d'être employée comme source de profits, sur la base d'un usage limité, au prix fort), l'électricité peut créer des possibilités d'industries nouvelles, de nouvelles manières de faire les choses, distribuer le confort. Elle allège le poids du coût des transports, met fin à l'isolement de villages séparés par des montagnes. Pour beaucoup d'industries essentielles à la fois au développement agricole et industriel, l'énergie entre pour une large dans les frais généraux [18]. Les minerais à faible teneur acquièrent une valeur marchande quand on peut les traiter grâce à l'énergie à bon marché. A partir de grosses industries métallurgiques et chimiques actionnées par l'énergie électrique, on peut ensuite créer toute une série d'usines de fabrication.

Mais il n'y a pas de développement industriel possible si l'énergie coûte 40 cents par kilowatt-heure comme en certains endroits de l'Amérique centrale. Là-bas, la main-d'œuvre ne coûte que la moitié à l'heure. Un tel rapport: 2 à 1, est un obstacle au développement. Au Canada et aux Etats-Unis, le rapport dans l'industrie approche de 1 à 50 (2 cents le kilowatt-heure d'électricité, 100 cents par heure d'ouvrier) et, dans les usines électrométallurgiques, il est près de 1 à 1.000 (2/10 de cent par kilowatt-heure et 200 cents par heure d'ouvrier).

De même que l'emploi des ressources locales en pétrole pour l'usage domestique peut contribuer à prévenir l'érosion de la terre autour des grandes villes où les usagers de charbon de bois ont poursuivi pendant des siècles leurs dévastations, l'emploi de l'énergie hydro-électrique peut réserver l'emploi du bois local à des usages plus relevés et permettre d'épargner les devises étrangères nécessaires à l'importation de combustible. Presque tous les progrès matériels accomplis depuis l'invention de la roue ont été associés à la substitution d'un nouveau mode d'énergie à un ancien. Si l'énergie atomique devient un jour disponible à 1,5 ou 2 cents le kilowatt-heure, un grand nombre de pays démunis de combustible, d'énergie, seront capables de grandes entreprises d'irrigation, de drainage et d'extraction de minerais, qui sont impossibles aujourd'hui.

4. Pour qu'il y ait progrès, il faut accroître la consommation. Il faut par conséquent s'appliquer délibérément à renverser le courant qui prévaut actuellement en beaucoup de régions, qui pratiquent une production à volume

[18] Le pourcentage du coût de l'énergie dans le prix de revient est le suivant:

	Pour 100		*Pour 100*
Aluminium	20	Ciment [a]	15 à 26
Soude caustique au chlore	10	Brique	20
Engrais phosphatés	33	Terre ordinaire	7 à 10
Azote chimique	22	Fer et acier	12

[a] Avec du charbon coûtant de 2 à 6 dollars par tonne nette.

restreint et à haut prix unitaire. L'adoption du prix unitaire faible, s'accompagnant de la vente massive à l'intérieur du plus large possible marché douanier, peut seule permettre les méthodes de production en série, leur efficacité, l'augmentation du revenu national et du revenu *per capita* qu'elles assurent. Les monopolisateurs, que ce soient des agents ou des entreprises, rendent un mauvais service à leur pays en se cramponnant aux vieilles méthodes mercantiles pour faire des affaires. La grande innovation de l'industrie de l'Amérique du Nord c'est moins sa célèbre technique que la découverte révolutionnaire du fait que le plus gros volume total de bénéfice s'obtient grâce aux bas prix et aux petits bénéfices par unité. Il est vrai que l'industrie de l'Amérique du Nord a eu l'avantage de disposer d'une vaste région sans barrière douanières où elle a pu mener à bien cette expérience. De même, il faut s'appliquer à assurer une large distribution des revenus, de sorte qu'il n'y ait pas d'excès de thésaurisation, et à maintenir un niveau élevé d'investissements qui à son tour produira un niveau élevé de revenu. La tendance à l'égalisation des revenus vise à établir un niveau national élevé sans recourir à des investissements trop importants qui seraient difficiles à obtenir dans les pays où il n'y a pas actuellement de vastes capitaux accumulés. Ce qui revient à dire qu'il faut, pour que n'importe quel système politique ou économique survive, qu'il y ait possibilité d'accroissement [19].

Le développement industriel est trop souvent entravé par quelques phénomènes à la fois culturels et économiques. De même que nos Etats du Sud se sont procuré des esclaves noirs parce qu'ils étaient profitables à l'extension du coton et du tabac, et ont découvert ensuite que le développement du Sud pendant des dizaines d'années dépendait de la présence des esclaves, de même la continuation par l'importateur ou le monopolisateur des méthodes du passé qui reposaient sur les gros profits réalisés par la vente restreinte à prix fort de denrées importées ou produites localement peut entraver considérablement ce développement industriel. Dans la capitale d'un certain grand pays, on ferme l'électricité la nuit en différents quartiers parce que les propriétaires de la grande usine d'énergie électrique ne permettent pas à la force hydro-électrique à bon marché de venir faire concurrence à leur ancienne usine. Le réseau de distribution national en est paralysé, de même que la réfrigération et la ventilation dans les maisons; on pourrait démontrer que les frais de ces capitalistes à qui l'on offrirait une pension égale à leurs gains actuels, et l'introduction de l'énergie à bon marché, seraient rapidement amortis grâce à l'augmentation du revenu national.

A ce sujet, il faut signaler qu'il peut y avoir quelque confusion gênante entre les forces créatrices de l'industrialisation et ses résultats. Les investissements de capitaux et la technique figurent certainement parmi les premières. La sécurité sociale est un des résultats qui peuvent en découler, ce n'est pas une cause. Si dans une économie qui n'a pas de réserves pour l'investissement on n'a que des réserves insuffisantes, on réclame l'introduction totale immédiate de tous les progrès réalisés en matière d'assurances sociales pendant ces cinquante dernières années dans les nations à industrie très avancée, le développement de l'industrie pourra en être non seulement retardé mais empêché.

Certainement l'un des premiers bénéficiaires de l'industrialisation dans les régions insuffisamment développées doit être et sera le travailleur d'usines. Une plus forte consommation de sa part est aussi nécessaire au développement de l'industrie qu'un plus haut niveau d'investissement. Les taux de l'échange ont été nettement défavorables à ces pays pendant des années. La valeur des produits manufacturés qu'ils étaient à même d'obtenir pour une quantité donnée de matières premières a diminué peut-être de 40 pour 100 depuis deux générations. C'est en partie à cause de cela que ces régions ne sont pas industrialisées. Elles ont contribué à maintenir un niveau de vie plus élevé dans les régions qui l'étaient déjà. Celles-ci n'ont rien fait de sembable pour les régions pauvres du globe [20]. Il faudra maintenant une hausse des matières premières (que j'escompte) et un taux d'investissement bien supérieur à celui du passé de la part des pays industrialisés pour rétablir seulement, à plus forte raison pour améliorer l'équilibre ancien. Les travailleurs peuvent gagner davantage en vingt ans grâce à un système d'épargne et d'investissement suffisamment libre que s'ils s'efforcent d'obtenir tout de suite ce qu'ils réclament avant que l'économie de leur pays soit en mesure de le supporter.

5. Pour entreprendre le développement des ressources et de l'industrie, il faut savoir synchroniser les opérations, et pour cela en confier la responsabilité à un organisme unique.

En général, il y a peu de chances pour que des prêts consentis pour construire des routes, des ports, des usines d'électricité et des voies ferrées rapportent avant que l'industrie, l'agriculture modernisée et le commerce soient prêts à s'en servir. La tâche essentielle c'est de faire marcher tout cela à peu près simultanément afin que l'industrie puisse se servir des travaux publics à mesure que ceux-ci sont achevés, et les rendre rentables. Une autre tâche consiste à prendre en considération pour chaque projet tous les éléments qui concourent au développement et à la conservation des ressources. Ce n'est qu'assez récemment qu'on a pris conscience de cette unité fondamentale. Nous admettons aujourd'hui l'idée que construire des barrages sans avoir pourvu à la conservation du sol et de la forêt, c'est gaspiller de l'énergie, des capitaux et des ressources.

Toutes ces erreurs et quelques autres, nous les avons commises aux Etats-Unis. Dans le bassin du Missouri, où l'on va dépenser 6 milliards, nous sommes allés de l'avant sans nous assurer que les fermiers des régions semi-arides étaient disposés à payer l'eau au prix fort. Nous avons établi tout l'aménagement de l'eau sans calculer le coût des mesures conservatoires, jusqu'au moment où, les barrages étant commencés, le fleuve a gelé. Nous n'avions que de faibles espérances en ce qui concerne les possibilités de navigation, et avions calculé les avantages qui en résulteraient pour la société sans bien tenir compte des pertes que subiraient les chemins de fer et leurs expéditeurs de la région environnante. Nous ne savons pas encore s'il y aura assez d'eau pour suffire à la fois à l'irrigation et à la navigation et ignorons encore le prix de revient unitaire

[19] Voir Colin Clark, *op. cit.*, chapitre XV.

[20] Voir H. W. Singer dans *Social Research*, mars 1949, New-York

ments aratoires, que tous les groupements d'industries les ports et les investissements industriels. Il faut qu'on traite à la fois les cuirs, les souliers, la brique, le ciment et le bâtiment, les usines d'égrenage, de tissage du coton et les fabriques de chemises, l'industrie du fer et les instru- de l'énergie ou son prix de vente, puisque ces deux activités influent sur la régularité du cours de fleuve. Dans nos travaux, nous avons élaboré le facheux concept de la "variable dépendante résiduaire" qui veut que l'énergie hydro-électrique paie tout ce que les hommes refusent de payer et cette variable peut fausser tout le développement de l'énergie hydro-électrique dans l'Ouest. Le projet du Missouri ne dépend pas d'un seul organisme; c'est le produit d'une rivalité entre plusieurs organismes existants, aux fonctions distinctes, luttant pour empêcher une gestion unique [21].

Dans le passé, on avait monté des projets d'irrigation avec si peu de soin qu'il fallait envisager la faillite d'une ou deux générations de cultivateurs avant que la terre pût en tirer parti. Ce sont là des erreurs qu'il est permis à peu de nations d'imiter.

6. Il faut une politique délibérée de développement conjugué de l'expansion et de la conservation agricole et de l'industrie avec le double objectif de procurer les aliments aux ouvriers de l'industrie, et d'enrayer le besoin aigu de débouchés extérieurs, comme moyen indirect de se procurer de la nourriture.

7. Pour finir, et peut-être le facteur le plus important dans cette combinaison de facteurs nécessaires au développement industriel, c'est l'effort. En un mot : "Etant donné un bon plan, une bonne synchronisation, l'effort sera d'autant plus fructueux qu'il sera ample dès le début."

Il semble que le revenu s'accroisse du fait de l'industrialisation à un taux accéléré plutôt qu'à un taux uniforme. Plus vite la conversion de l'activité vers l'industrie se réalise, plus les résultats sont importants et plus vite on en recueille les fruits par une vie rendue plus facile [22]. A son tour le potentiel d'économies nécessaires à des investissements futurs s'accroît d'autant plus, et d'autant plus vite. La situation est celle que le simple bon sens nous indique; plus il y a de gens qui ont un pouvoir d'achat suffisant pour acheter les marchandises, plus il y a de débouchées possibles pour de nouvelles industries dont les travailleurs à leur tour pourront acheter à d'autres. On a déjà mentionné qu'on ne devrait souffrir aucun décalage entre les investissements de base pour les travaux publics comme les routes, les usines électriques, possibles dans une région donnée soient mis en marche aussitôt que possible après l'achèvement des travaux publics dont ils useront. Ce n'est pas toujours possible là où il faut percer des routes pour découvrir de nouvelles ressources, mais on devrait avoir cette nécessité présente à l'esprit.

Cette remarque souligne l'importance de la fabrication et l'intérêt que présentent de nombreuses industries plus petites plutôt que de concentrer les investissements sur une ou deux grandes et coûteuses usines. C'est dans l'industrie manufacturée plutôt que dans la production d'industrie lourde qu'on peut trouver des facilités de plein emploi. C'est dans ce sens qu'on devrait répartir les investissements. Une grande usine de traitement de l'aluminium qui emploiera toute l'énergie électrique disponible dans une région aura moins d'effet sur l'accroissement de l'emploi et du revenu qu'une usine de traitement plus modeste complétée par une série de manufactures. De même l'industrie purement extractive a moins de valeur pour le développement de l'industrie que les autres industries.

Il y a encore une autre raison pour laquelle il est préférable de commencer en grand. Un début modeste peut encourager un certain accroissement de la population sans mettre vraiment en œuvre tout ce que l'éducation, l'industrialisation, l'urbanisme et la richesse peuvent apporter – forces sur lesquelles nous comptons pour arriver en définitive à un vrai équilibre des ressources. Si bien que rapidement le gouvernement ne se trouverait pas plus avancé en matière de revenus qu'au moment où il avait lancé sa petite entreprise. Une nation dont la population augmente et dont les installations industrielles ne sont pas susceptibles d'extension immédiate doit marcher vite pour rester au niveau atteint et beaucoup plus vite encore pour aller de l'avant.

En résumé, il ne s'agit pas de transférer une population dans l'industrie pour accroître la richesse mais de faire ce transfert dans un ensemble de conditions qui permettent l'usage le plus efficace des ressources naturelles. Cet ensemble doit englober au moins : 1) l'accès à la technique, à l'instruction et particulièrement la compréhension de la productivité; 2) l'accès au capital à bas prix; 3) l'utilisation généralisée de l'énergie à bas prix; 4) une production à grande échelle et à prix unitaires peu élevés, non grevée par des revendications excessives formulées dès le début touchant la sécurité sociale; 5) un horaire, un programme et une direction unique bien étudiés; 6) un développement et une conservation agricoles allant de pair avec le développement industriel; 7) un effort vraiment ample à déployer dès le début du processus de conversion.

Grâce à la combinaison de ces facteurs dynamiques, on peut envisager de voir s'ouvrir pour les habitants de ces pays une ère d'espérance et d'exaltation qui marquera dans l'histoire de l'humanité.

[21] Voir *Report on Natural Resources of the Commission on Organization of the Executive Branch of the Government* (Commission Hoover) et appendice, 1949. Voir également *The Big Missouri*, Institute of Public Affairs, 1948.

[22] Le graphique indique le taux de cette accélération. Comparer avec la courbe principale de L. H. Bean, *op. cit.*

Déplacement de population agricole

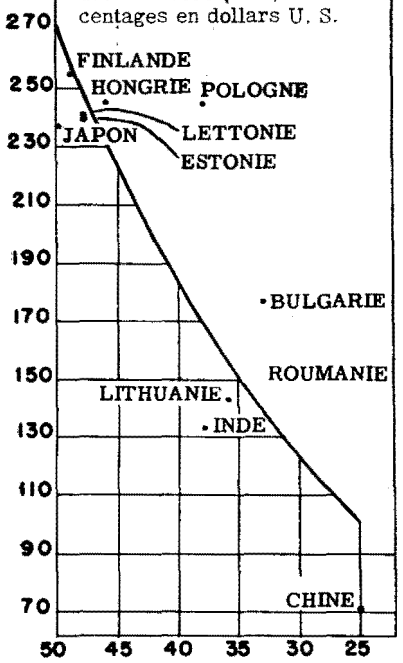
	Pour cent	*Augmentation du revenu*
Bean	de 70 à 60	60 à 100, soit 40 dollars (1924–1934)
Bean	de 60 à 50	100 à 155, soit 55 dollars
Graphique 1	de 70 à 60	125 à 184, soit 59 dollars (1948)
Graphique 1	de 60 à 50	184 à 271, soit 87 dollars

La courbe de M. Bean est établie pour la Chine, l'Inde, le Japon, le Chili, l'Argentine.

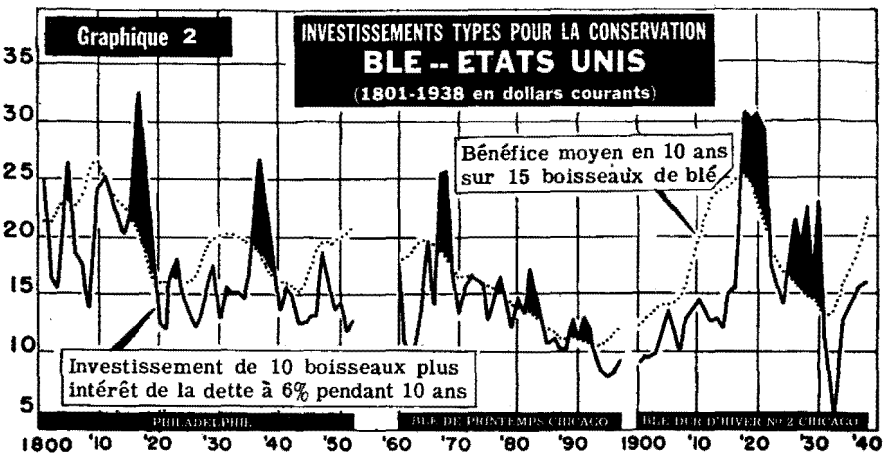
Le graphique 1 est établi pour la Finlande, la Hongrie, le Japon, la Lettonie, l'Estonie, la Pologne, la Bulgarie, la Roumanie, la Lituanie, l'Inde, la Chine.

Graphique 1

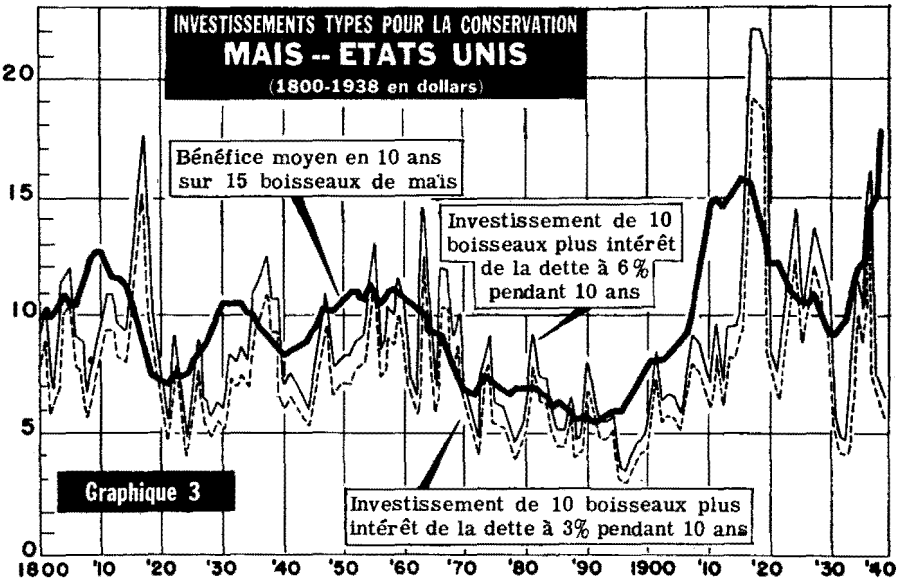
Industrialisation et revenu dans les régions moins industrialisées (1924). Pourcentages en dollars U. S.



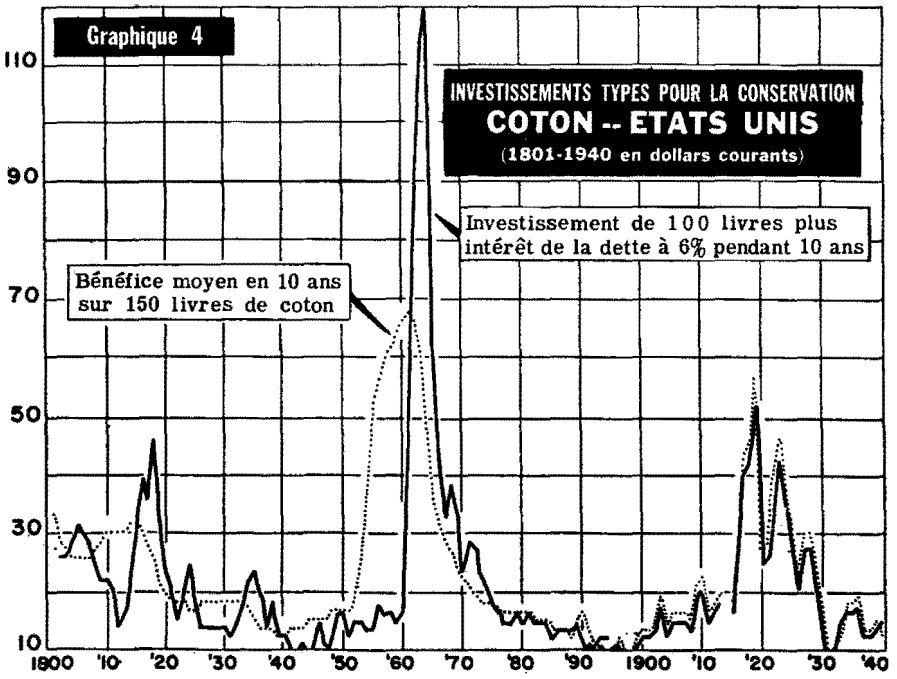
Graphique 2



Graphique 3



Graphique 4



Graphique 5

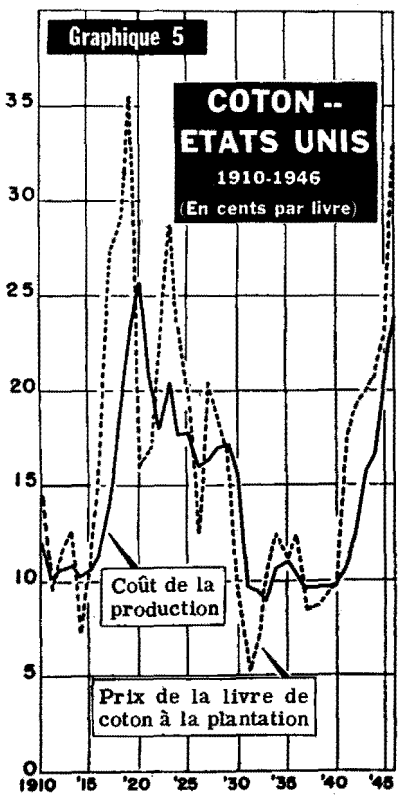


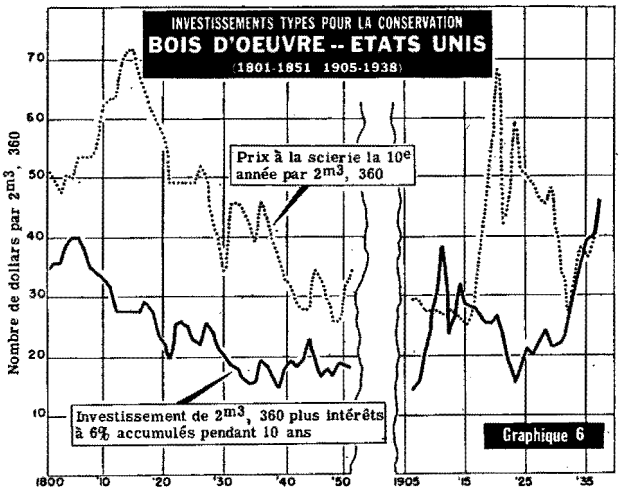
Tableau 1. Asie, Afrique, Amérique du Sud, Amérique centrale: Population, industrialisation et revenu prévus — 1951-2000

Années	*Pourcentage des occupations non agricoles à la fin de l'année* (1)	*Revenu par tête d'après le graphique 1*[b] *(dollars* [a]*)* (2)	*Taux d'accroissement de la population (pour 100)* (3)	*Population totale (fin de l'année) (millions d'âmes)* (4)	*Revenu total moyen (milliards de dollars* [a]*)* (5)	*Investissements à intérêts composés (milliards de dollars)* (6)	*Service de la Dette* [a] *à 6,34443 % (milliards de dollars)* (7)	*Pourcentage de revenu pour le service de la Dette* (8)	*Revenu par tête* [c] *(dollars)* (9)
1951	25	103,30	1,18	1.644	167,86	9,6	0,61	0,04	102,10
1955	27	111,60	1,15	1.722	181,35	34,8	2,21	1,2	105,30
1960	29	120,60	1,12	1.821	195,97	64,9	4,12	2,1	107,60
1965	32	135,40	1,09	1.930	220,02	107,4	6,82	3,1	114,00
1970	34	146,20	1,07	2.036	237,57	143,0	9,07	3,8	116,70
1975	37	164,20	1,03	2.145	266,82	191,2	12,13	4,5	124,40
1980	39	177,30	1,01	2.256	288,11	232,4	14,77	5,1	127,70
1985	42	199,20	0,97	2.369	327,70	287,4	18,23	5,6	136,60
1990	44	215,10	0,94	2.485	349,54	334,2	21,2	6,1	140,65
1995	47	241,60	0,91	2.602	392,60	396,0	25,1	6,4	150,90
2000	49	261,00	0,89	2.721	424,12	448,6	28,46	6,7	155,90

[a] Dollars des Etats-Unis, 1948. [b] Population stationnaire. [c] Population croissante.

Tableau 2. Besoins de productivité

Années	*Population (millions d'âmes)*	*Besoin total en terres. Productivité actuelle à 0,4532 hectare (millions d'hectares)*	*Terres disponibles (millions d'hectares)*	*Accroissement de productivité requise sur terre disponible (pourcentage)*
1955.	1.724	781	781	
1960.	1.829	829	829	
1970.	2.059	933	933	
1971.	2.083	944	942	
1975.	2.184	990	942	5,1
1980.	2.317	1.050	942	11,4
1985.	2.458	1.114	942	18,2
1990.	2.608	1.182	942	25,4
1995.	2.767	1.254	942	33,1
2000.	2.936	1.330	942	41,1



Le PRÉSIDENT : Je tiens à remercier vivement M. Raushenbush de son discours qui nous a fait beaucoup réfléchir et qui nous donne, à mon avis, une excellente synthèse des objectifs de cette Conférence. Je suis sûr qu'après ce discours il y aura une longue discussion, et je suis heureux de donner la parole au professeur John D. Black, de l'Université Harvard, qui sera notre premier orateur.

M. BLACK : Je suis très reconnaissant à cette Conférence de m'avoir invité à venir ici et à discuter le rapport de M. Raushenbush. Sans cette invitation et étant donné le travail intense que certains d'entre nous ont à fournir, il est probable que je n'aurais pas pris le temps de lire son remarquable rapport avec autant de soin qu'il le mérite, ni de réfléchir à ce sujet de la conservation et du développement des ressources, réflexion très nécessaire pour moi et pour la plupart de ceux d'entre nous qui assistent à cette Conférence.

Après y avoir réfléchi, je ne relève pas de points où je sois en désaccord sérieux avec le rapport de M. Raushenbush; en particulier, je m'associe à sa récapitulation finale en sept points sur les conditions du progrès économique. Mais son texte appelle quelques éclaircissements, additions et même quelques réserves. Je vais tout d'abord profiter de cette occasion pour dire certaines choses relatives à la conservation qui ont besoin d'être dites et ne l'ont été jusqu'à présent ni par M. Raushenbush, ni par personne d'autre dans les séances de cette Conférence auxquelles j'ai assisté.

Je veux d'abord confesser quelques difficultés de terminologie. M. Raushenbush donne à certains termes importants une autre acception que moi. Ce qu'il appelle exploitation, je l'appellerai mauvaise exploitation ou surexploitation. Exploiter des ressources, c'est un processus normal

qui ne doit impliquer aucune intention péjorative. De même pour épuisement, dans les remarques qui suivent, vous trouverez le préfixe "mal" ou "sur" ajouté à exploitation et épuisement, excepté dans les citations textuelles du rapport de M. Raushenbush. Il y a même une confusion sembable possible dans l'usage qu'il fait du mot conservation.

Le passage qui a le plus besoin de compléments, c'est celui sur la population. Je commence donc par son exposé des quatre voies qui s'ouvrent à ces parties du monde qu'il juge insuffisamment développées : l'Asie, l'Afrique, l'Amérique du Sud, l'Amérique centrale avec leur population actuelle de 1.625 millions d'habitants, qu'on pense devoir s'élever, *sous réserve d'une alimentation convenable*, à 2.936 millions en l'an 2000. En calculant ainsi, M. Raushenbush a analysé la situation alimentaire en fonction de *deux mondes* différents. Presque tous ceux qui discutent aujourd'hui des ressources naturelles et de la population le font en fonction *d'un seul monde*, comme si, comme je n'ai cessé de le répéter depuis deux ans, la population du monde n'était qu'un énorme troupeau de porcs se nourrissant dans la même auge. Il est certainement préférable de considérer deux mondes plutôt qu'un, mais je crains tout de même que nous ne soyons égarés par cette manière de poser le problème. Nous ne formons ni *un* monde, ni *deux* mondes en ce qui concerne la production de l'alimentation et sa destination (et cela est également vrai pour la plupart des autres ressources). Nous formons plutôt des complexes d'entités sociales de types et de caractères variés, et c'est sur ces formations complexes que nous devons orienter nos réflexions si nous voulons être réalistes et véridiques.

Quelques-uns d'entre nous diront peut-être qu'en parlant ainsi, je nie les objectifs des Nations Unies. Si c'est le cas, je ne pourrai que dire qu'ils appartiennent à cette catégorie d'esprits brouillons qui sont le fléau de toute entreprise sérieuse de collaboration mondiale. La Conférence de Hot-Springs qui donna naissance à la FAO avait clairement posé les principes fondamentaux. Après avoir ainsi proclamé son objectif : "Il faut que tous les hommes aient de quoi se nourrir", elle avait spécifié que c'était à chaque nation de s'attacher à atteindre ce but, que chacune devait établir son propre équilibre entre sa population et les aliments disponibles et ajoutait ensuite : "Les différentes nations peuvent cependant atteindre ce but beaucoup plus tôt si elles s'entraident." Et c'était cette aide mutuelle qui devrait être le programme de la FAO.

La déclaration de Hot-Springs prenait les *nations* comme une entité ou un agrégat social fondamental. C'est encore vrai dans certains cas, mais, pour l'utilisation des ressources naturelles, d'autres entités pourraient être plus significatives. Par exemple, en ce qui concerne l'alimentation, les différents groupes de nations qui échangent avec d'autres groupes des denrées alimentaires pour d'autres produits sont d'importants agrégats sociaux et, dans l'ensemble, ils réalisent chez eux un équilibre qui leur est propre entre leur chiffre de population et la quantité d'aliments à leur disposition. Ils pourraient au besoin fournir des aliments à d'autres agrégats sociaux, mais pas en grande quantité.

Pour clarifier ce point, je dirai que les Etats-Unis et l'Inde appartiennent au point de vue alimentaire à différents agrégats sociaux et qu'on n'envisage guère d'envoi de vivres des Etats-Unis vers l'Inde, pour la simple raison que l'Inde ne peut pas les acheter, et, comme M. Raushenbush le sait bien, les Etats-Unis n'ont pas l'intention d'envoyer beaucoup de denrées alimentaires gratuites à l'Inde. Par conséquent, l'ajustement du chiffre de la population à la quantité de vivres disponibles dans l'Inde n'aura que peu d'effet sur la production, les prix et la consommation des denrées alimentaires aux Etats-Unis.

Si, au point de vue de l'analyse de la situation alimentaire, *on est obligé* de différencier les nations en tant que telles, alors il est certain que la base la plus significative est le rapport qui existe entre l'accroissement de la population et l'accroissement des denrées alimentaires dans chaque pays. Si le total des denrées alimentaires et autres biens de consommation s'accroît plus vite que la population, le niveau de vie se relève. On a fait le calcul que 40 pour 100 des peuples du monde vivent dans des pays où le niveau de vie s'est considérablement élevé depuis le début du siècle. Une analyse récente (celle de Colin Clark) montre que cette estimation est beaucoup trop basse si l'on tient compte des *petites* améliorations. A ces quelque 40 (ou plus) pour 100 de bénéficiaires, l'histoire de la civilisation future, continuant l'œuvre des deux siècles passés, doit enregistrer l'addition de nouveaux membres. L'objectif primordial des Nations Unies est d'accélérer la cadence de cette évolution.

Si ce qui précède est l'image fidèle de l'histoire contemporaine, il ne peut y avoir de pire confusion pour discuter la situation alimentaire du monde que de calculer le pourcentage annuel d'augmentation du total mondial. J'ajouterai même, Monsieur Raushenbush, que le mal est à peine moins grand quand vous comprenez l'Asie, l'Afrique, l'Amérique du Sud et l'Amérique centrale dans le même total.

Le problème ressources alimentaires-population, non plus que les problèmes connexes touchant les ressources des trois continents, ne sera nullement résolu, que ce soit *pour* ou que ce soit *par* les peuples de ces continents qu'on veut considérer en groupe, et l'on embrouille la question plus qu'on ne l'éclaircit, en cherchant à analyser quatre solutions possibles pour ledit groupe.

Le second point que je voudrais éclaircir dans le rapport de M. Raushenbush (deuxième partie), c'est son analyse du facteur *risque*. Le risque majeur qu'il décrit comme entrave à la conservation, c'est celui qu'entraînent les oscillations de notre économie soumise à l'alternance des hausses et des dépressions. Je suis loin de contester sa gravité. Mais il y a un autre genre de risque que – je ne sais pourquoi – il évite d'appeler par son nom dans son rapport, qui me semble jouer encore davantage le rôle d'entrave à la conservation. C'est pour le propriétaire le risque que l'existence de réserves *vierges* de telle ou telle ressource suffise pour maintenir les prix à un niveau trop bas pour lui permettre de tirer un profit rémunérateur d'un investissement destiné à intensifier l'exploitation de ses ressources. A cela s'ajoute fréquemment le risque que la technique nouvelle n'accroisse l'offre ou n'avilisse le prix.

Le marché du bois aux Etats-Unis illustre ce qui précède très simplement. En dépit de la large exploitation des forêts qu'on a faite aux Etats-Unis, les prix du bois en grume de la plupart des espèces et qualités de bois aux

Etats-Unis sont maintenus si bas par la quantité d'arbres qui ont poussé spontanément que le propriétaire d'une coupe n'usera qu'avec beaucoup de circonspection des procédés conservatoires et se bornera à une simple exploitation extensive. Il est vrai que beaucoup de nos régions riches en espèces vierges ont été mises en coupe. Mais il reste de larges réserves d'autres espèces, en particulier d'arbres feuillus, après le premier abattage, et la reproduction naturelle succédant à l'abattage en a encore ajouté. Ce qui retarde le plus l'adoption de mesures forestières conservatoires dans les Etats de l'est de la région des Lacs, c'est l'insuffisance de débouchés pour le bois qui doit être abattu comme première étape à toute mise en train d'un programme de rendement continu.

Une des idées essentielles que j'ai tirées de la discussion sur le pétrole qui a eu lieu lundi, c'est que l'industrie pétrolière pourrait fort bien retarder la mise en train de son programme d'exploration, de peur que la découverte de nouveaux bassins pétroliers ne bouleverse le marché. J'ai entendu raconter que certains gouvernements de nos Etats ont la même crainte et même s'arrangent pour la conjurer.

En ce qui concerne l'agriculture, les végétaux de ce pays tirent encore largement leur subsistance de ses ressources vierges en aliments nutritifs et continueront à en vivre pendant longtemps. On peut en dire autant de vastes espaces dans d'autres pays; cela contribue à maintenir les prix des produits agricoles à un niveau si bas que les agriculteurs de ces régions et d'autres régions également n'osent pas risquer une culture plus intensive. Quand ils le font, ils choisissent généralement la manière la moins chère d'accroître le rendement, c'est-à-dire l'utilisation des engrais du commerce.

M. Raushenbush se risque hardiment à prédire une hausse générale des prix agricoles et autres matières premières dans les cinquante années à venir. J'affirme aussi hardiment qu'il a tort en ce qui concerne l'agriculture, excepté dans les quelques pays qui auront développé leur industrie plus vite que leur agriculture. Je pense néanmoins que la valeur de la terre montera parce que les progrès techniques augmenteront les profits nets, même sans hausse des prix.

Evidemment M. Raushenbush a raison lorsqu'il dit que des crédits à 3 pour 100 d'intérêt avec facilités de remboursement au lieu de crédits à 5 pour 100 sans facilités auraient une répercussion considérable sur le monde des investissements qu'il serait sage de risquer pour intensifier l'utilisation des ressources agricoles ou autres. Ce sont ces espèces de crédits que les Nations Unies et leurs institutions spécialisées peuvent utilement prendre en charge. Il a encore raison de dire que les gouvernements doivent intervenir si les entreprises privées de crédit ne savent pas saisir l'occasion qui leur est offerte.

Encore convient-il de bien savoir qu'il est facile d'abuser de ce genre de crédit. Prenons un exemple qui concerne l'agriculture aux Etats-Unis : si plus de la moitié ou seulement plus d'un tiers des cultivateurs des Etats-Unis empruntaient ce dont ils ont besoin pour donner à leurs fermes ce que nos planificateurs considèrent comme les éléments d'un rendement vraiment productif, les excédents agricoles des Etats-Unis passeraient du simple au double.

M. Raushenbush vous a décrit à grands traits l'impuissance de la libre concurrence à nous assurer une sage conservation dans ce pays. Aucun de ceux qui connaissent mes travaux d'économiste ne m'accuserait d'hésiter à critiquer les procédés de la libre concurrence. Mais je dois dire qu'en matière de conservation, elle n'a pas agi si mal que cela. J'irai jusqu'à dire que si on laissait les coudées franches aux professionnels de la conservation de ce pays et de beaucoup d'autres, pour décider de l'utilisation de nos terres, des méthodes à employer pour les cultiver, du genre de crédits et d'aide qui seraient nécessaires pour réaliser leurs idées, ils ne réussiraient pas aussi bien que l'a fait notre système de libre concurrence.

Quand on met en balance l'utilisation présente et l'utilisation future, il y a toujours un optimum qui représente ce qui, en définitive, sera le plus profitable. Je suis prêt à concéder que nous avons exploité exagérément nos ressources alimentaires dans ce pays, et, ce faisant, réduit un peu la part des denrées alimentaires dans cet optimum à longue échéance. Mais je n'en suis pas sûr. Je crois plutôt que si on avait laissé les professionnels de la conservation mener le jeu, ils auraient été plus éloignés de cet optimum que nous, mais en deçà et non au-delà. *Et les erreurs en plus ou en moins sont aussi graves les unes que les autres. Elles sont irréparables.*

Je ne suis pas à même de porter un jugement sur nos autres ressources, en particulier les ressources minérales. Mais avant d'être sûrs que, dans l'ensemble, nous avons trop exploité nos ressources, nous devons nous poser deux questions et y répondre avec précision. La première est celle-ci: notre niveau de vie actuel est-il plus bas qu'il ne l'aurait été, du fait que nous avons utilisé nos ressources trop vite? La seconde : notre niveau de vie futur sera-t-il plus bas que le présent parce que nous aurons utilisé nos ressources trop vite? M. Raushenbush répond certainement à ces deux questions par l'affirmative. Autrement, il ne nous dépeindrait pas comme "ayant vécu depuis des générations de telle sorte que prix élevés et bas prix ont concouru à l'exploitation et au gaspillage des ressources" [a] ou bien que "du fait d'avoir laissé notre potentiel futur à la merci d'une économie de libre concurrence, nous nous trouvons aujourd'hui avec un potentiel de ressources diminué" [b].

En tant qu'économiste qui essaie de répondre aux questions d'une manière aussi calme et objective que possible et qui pèse ses mots avec soin, je dois dire que, dans ce que j'ai lu sur le sujet, je n'ai pas trouvé de preuve certaine que la réponse à ces deux questions soit affirmative.

Au lieu de cela, si vous posez la question suivante: "Aurions-nous pu utiliser nos ressources d'une manière plus efficace, de sorte que les niveaux de vie et de travail seraient aujourd'hui plus élevés qu'ils ne sont?" Vous pouvez en toute sécurité dire : "Oui". Nous pouvons même aller plus loin et dire que l'optimum à longue échéance que nous recherchons peut être lui-même haussé si nous pouvons découvrir des moyens plus efficaces que ceux que nous employons aujourd'hui dans l'utilisation de nos ressources à la fois naturelles et humaines, et si nous savons les faire mettre en pratique. C'est là que se trouve le seul objectif de la conservation; c'est en même temps l'objec-

[a] Voir page 226
[b] Voir page 225

tif de l'utilisation des ressources par la société. Cette Conférence est consacrée à la conservation *et* à l'utilisation; c'était faire preuve de sagesse que de mettre ces deux mots dans le titre. Mais en réalité les deux termes nous amènent au même point.

J'en arrive à la dernière partie de la communication de M. Raushenbush, et là-dessus, je dois dire que je suis pleinement d'accord avec lui sur la nécessité de développer l'agriculture en même temps que l'industrie dans un pays insuffisamment développé. Des enquêtes que nous avons eu l'occasion de faire, mon ancien élève P. K. Chang (dont j'espère que beaucoup d'entre vous ont pu lire le livre récent sur l'industrialisation d'un pays agricole) et moi-même, il ressort qu'en général la révolution agricole a accompagné la révolution industrielle et marché du même pas. Il est arrivé cependant qu'à la période précise de l'histoire où se produisait en Europe occidentale ce qu'on appelle la révolution industrielle, un nouveau continent et même deux étaient colonisés, fournissant ainsi des endroits où on pouvait vendre des produits manufacturés pour acheter des aliments, et en conséquence la Grande-Bretagne, la Belgique et quelques autres pays atteignirent une population beaucoup plus forte que celle que pouvait nourrir leur propre agriculture. Mais la situation qui a rendu cela possible n'existe plus nulle part aujourd'hui. Désormais, les pays qui s'industrialisent devront trouver à écouler leurs produits manufacturés chez eux ou près de chez eux. Le Japon, me semble-t-il, a marqué le tournant décisif dans cette évolution. Mais le Japon est aujourd hui en présence du problème d'une industrie plus large que ses débouchés. Nous sommes tous intimement persuadés qu'il en est de même en Europe occidentale. Nous n'avons pas le droit de blâmer ces pays pour leur excès de population industrielle. Ce sont les conditions mondiales qui l'ont créé. Nous devrions, au contraire, faire tout notre possible pour les aider. Et la plupart de ces pays pratiquent une telle limitation volontaire de leur accroissement de population que nous pouvons leur venir en aide en acceptant des émigrants de chez eux, ce qui nous rendrait souvent service à nous-même. En tout cas, beaucoup de régions insuffisamment développées le pourraient.

Mais si dans le passé le développement agricole et le développement industriel ont généralement marché de pair, cela ne veut pas dire qu'il en sera obligatoirement ainsi dans toutes les nations insuffisamment développées. L'Organisation des Nations Unies et la FAO feront bien de surveiller cette évolution.

Un dernier mot sur la population. M. Raushenbush a commencé par là et moi aussi. Pour déterminer le niveau de cet optimum à longue échéance dont nous avons discuté, il est bien plus important de savoir combien de gens devront être logés, vêtus, nourris, que d'étudier la manière la plus efficace d'utiliser nos ressources naturelles. Le revenu vrai par tête et le niveau de vie peuvent varier de 1 à 20 suivant les pays, à cause du chiffre différent de leur population. Il est certain que ce n'est pas sans de bonnes raisons qu'on n'a pas porté les questions de population au programme de la Conférence. Mais *les bannir de notre pensée*, ce serait jouer le Faust de Goethe sans le Malin.

Le PRÉSIDENT: Je veux remercier M. Black de son excellente contribution à notre discussion. La discussion générale est maintenant ouverte sur ces deux rapports pour tous les participants à la Conférence.

Afin de ne pas perdre de temps, je saisis l'occasion de dire moi-même quelques mots et j'espère que d'autres orateurs suivront mon exemple. Je suis tout à fait reconnaissant aux deux orateurs, M. Raushenbush et M. Black. Pendant que j'écoutais M. Raushenbush, j'avais eu la même idée que M. Black, c'est-à-dire que le fait de réunir les pays surpeuplés d'Asie et les pays peu peuplés d'Afrique et d'Amérique latine simplifiait trop le problème. Je crois que, sans aucun doute, il y a un vaste champ ouvert au développement de l'agriculture, des mines, de l'industrie, en Afrique et en Amérique latine. Le problème ici est d'attirer des gens dans ces pays et de savoir quels sont les colons qui seraient désireux et capables de travailler dans ces régions tropicales. Il est probable que la population de l'Afrique laissée à elle-même serait impuissante à peupler le continent en un temps normal. Mais, en Asie, le problème se pose tout autrement; et pour l'Inde, la Chine, l'Indonésie, en particulier pour Java, où existent de vieilles civilisations et des populations d'une énorme densité, il semble que le facteur introduit dans la discussion par le professeur Black sur la disponibilité de ressources naturelles vierges soit très important. La technique dont disposaient ces pays a fait qu'ils ont épuisé la majeure partie de leurs ressources vierges et le problème qui se pose est plutôt de savoir comment tirer un meilleur parti des ressources existantes. Cela ne s'applique pas, à mon avis, aux mines ou à l'industrie moderne, mais s'applique pleinement à l'agriculture.

Dans ces pays-là, le problème essentiel reste toujours le niveau de vie en ce qui concerne l'alimentation. Nous avons beaucoup parlé à cette Conférence de cette question, et dans l'ensemble avec optimisme. Quand nous voyons qu'on peut produire des graisses synthétiques et semi-synthétiques à partir de micro-organismes, on pourrait dire qu'on peut industrialiser la production alimentaire, de telle sorte qu'aucune vraie famine ne soit à craindre dans le monde. Mais je crois que la qualité des aliments importe encore davantage. Les protéines et les vitamines sont importantes, mais on ne les tire pas des graisses synthétiques, ni des hydrocarbures en général. Elles sont faciles à produire et on peut accroître largement la production du sucre, des farineux et autres hydrocarbures.

Pour moi, cette Conférence a fait ressortir deux faits que je crois très importants. Il y a une possibilité de pêcher beaucoup plus de poissons, et une autre de produire de la levure comestible. Ce sont deux sources de protéines et de vitamines, comment les utiliser? Il serait possible de doubler la consommation de poisson qui est aujourd'hui de 6 kilogrammes par tête pour environ un milliard de gens qui manquent de protéines. Cela voudrait dire 6 millions de tonnes de poisson. Le Service des pêcheries d'ici dit que la chose est possible. Cela représente 30 pour 100 du total de la pêche maritime et on peut y atteindre, même en n'y consacrant que des investissements relativement faibles.

Quant à la levure alimentaire, un homme peut en absorber 10 à 11 grammes par jour, c'est-à-dire 4 kilogrammes par an sans danger. Quatre kilogrammes de levure alimentaire, cela représente 4 millions de tonnes de levure pour un milliard de personnes. C'est une chose possible. C'est

toute une industrie et qui aura besoin d'investissements sérieux; mais on peut utiliser des substances minérales, des mélasses à bon marché, ou d'autres substances sucrées ou farineuses pour produire la levure.

Voilà deux mesures à notre portée qui donneraient 10 grammes par jour de précieuses protéines à un milliard de personnes dans le monde. Je crois que si on dépasse ces chiffres, la difficulté de nourrir une population croissante reste grande, mais voilà quelque chose qui peut être réalisé et à relativement peu de frais. C'est un problème sur lequel les nations et les gouvernements devraient coopérer pour voir si, étant donné les graves problèmes de population, il n'y aurait pas là quelque chose à faire. Je vous le soumets.

Je donne maintenant la parole à M. Coppock, du Comité préparatoire.

M. COPPOCK : Je voudrais demander à M. Raushenbush s'il n'y a pas quelque défaut de réalisme dans ses propositions et dans les sept points où il énumère les conditions requises pour le développement économique. Toutes insistent sur un usage généralisé de l'énergie, la production en grand, etc. Mais les pays les moins développés de la terre sont généralement de petits pays où l'Etat est la force prédominante, faisant plus ou moins directement du pays, comme l'a montré M. Black, une entité sociale assez sagement constituée. Si le système étatique national est encore aussi fort qu'il paraît et si, d'autre part, les paroles de M. Raushenbush ont bien la signification qu'elles paraissent avoir, je me demande comment il peut concilier les conditions requises pour ces opérations menées sur une large échelle et les conditions contradictoires qui naissent du morcellement du monde en une si grande quantité d'Etats nationaux.

M. RAUSHENBUSH : La remarque de M. Coppock est très importante. Il a dit que ma communication pose comme condition au progrès économique la nécessité pour chaque pays, ou chaque région, de poursuivre son développement de la manière la plus efficace, c'est-à-dire sur une grande échelle. Il ajoute : "Est-ce une chose possible dans beaucoup de pays qui sont petits et où le marché intérieur l'est aussi?". Si vous voulez bien vous reporter à ma communication, vous y lirez, je crois, que les avantages de l'emploi et de la richesse seront réunis non pas tant par la création, fort coûteuse, de quelques grosses usines de produits chimiques ou métallurgiques, que par la constitution d'une industrie manufacturière. Je répondrai à sa question en faisant remarquer que, si nous nous en tenons à un petit pays, il est presque impossible pour ce dernier d'avoir une usine qui puisse concurrencer les produits qu'il pourrait acheter au-dehors, s'il disposait des devises nécessaires.

Néanmoins cela ne contredit pas ma théorie qu'il est souhaitable pour une nation, petite ou grande, d'avoir une usine aussi grande et efficiente qu'elle peut se l'offrir. Et il serait même souhaitable et nécessaire – souhaitable tout au moins – qu'elle envisage d'écouler ses produits sur des pays qui politiquement se chevauchent. Par exemple en Amérique centrale, région où j'ai voyagé et travaillé, et à laquelle je m'intéresse, il serait beaucoup plus raisonnable, à mon avis, pour les cinq républiques de procéder ensemble à cette planification, non seulement pour la force motrice, mais pour la fabrication. Ce serait bien plus rationel et elles retireraient le maximum d'avantages de la distribution sur une large échelle.

Ces régions ne seront jamais aussi vastes qu'un pays comme la Russie ou les Etats-Unis où le marché intérieur sans barrières douanières est immense. Mais elles devraient chercher à élargir leur sphère d'activité autant qu'il leur est possible. Je ne sais pas si cela répond exactement à votre question, mais c'est la réponse que je peux y donner.

Je voudrais aussi parler un peu des remarques du professeur Black parce que je les crois d'une importance qui dépasse le présent. Je suis heureux qu'il ait pris la peine d'étudier ma communication, mais je regrette que le Président et lui aient mal compris ce que je voulais dire avec mes "deux mondes". Si je créais deux mondes, ce ne serait pas ces deux mondes-là. La seule raison pour laquelle je les ai supposés, c'était pour des besoins de statistique et pour donner une idée de l'ordre de grandeur de certaines dépenses. L'essentiel de la première partie de ma communication, c'était le choix à faire entre les modes d'utilisation des ressources. Je ne cherchais pas un moyen facile de répartir les ressources alimentaires du monde. Evidemment, puisque le professeur Black et le Président en ont été choqués, c'est que j'ai commis là une erreur. Mais je ne conteste pas la valeur de la critique. Ce n'était là qu'un procédé statistique et non pas un essai nouveau de répartition des denrées alimentaires, meilleure que celle de la FAO. Dans mes loisirs, je n'ai pas encore eu le temps d'y songer. Mais quelque chose m'a troublé dans les commentaires du professeur Black sur les besoins alimentaires, car, ayant dit que considérer deux mondes ne valait rien, il a continué en disant qu'un monde unique était pire et en est revenu à l'idée que les différentes nations devraient pourvoir à leurs besoins plus ou moins comme elles pourraient.

Là, je pense que nous différons sérieusement d'avis. Nous pensons aux conditions de la vie dans les cinquante années à venir, où de grandes masses de population, dans les régions insuffisamment développées ont, comme vous le savez tous, goûté un petit peu à une vie meilleure et où les demandes vont s'intensifier. Je ne vois pas bien comment les pays riches en nourriture et les pays pauvres en nourriture vont aller chacun de leur côté, avec la facilité qu'envisage M. Black, et où cela les mènera. Cela, je crois, est un sérieux point de désaccord; il y est revenu dans ses dernières phrases en disant que des gens dont les revenus respectifs varient de 1 à 20 peuvent vivre ensemble d'une manière satisfaisante. Dans ce pays-ci, nous avons une disparité de 1 à 7 entre nos Etats du Sud et ceux du Nord et cela ne nous a pas valu beaucoup de satisfaction, et des frictions graves pourraient en résulter.

Le second point, à mon avis, est un malentendu pur et simple. J'ai donné des graphiques détaillés portant sur cent quarante ans, pour différentes zones de conservation, montrant que le prix du produit n'était pas toujours assez élevé pour couvrir les frais des cultivateurs et que ceux-ci auraient perdu en faisant de la conservation par le moyen d'emprunts à gros intérêt.

Il y avait aussi quelques chiffres pour servir à l'évaluation d'une base de prix pour le coton, pour les années 1910–1940. Ces prix reflétaient toutes les incertitudes sur la production future, l'augmentation de la production, et le reste. Tout cela est inclus dans le prix. Je veux bien

appeler cela un risque. Mais je pensais que le prix exprimait toutes ces choses et traduisait le risque.

Nous avons encore un désaccord sérieux sur la question de la hausse des prix. Je crois que la demande de main d'œuvre de par le monde, la pénurie croissante de matières premières reconnue par la plupart des savants – pas par tous ceux qui sont à cette Conférence, mais par la plupart – la demande croissante des nations vieilles ou jeunes qui s'industrialisent, tout cela va faire hausser les prix pendant cinquante ans.

Quant à la question de savoir si les spécialistes de la conservation auraient pu mieux faire que nous, ma position est peut-être plus proche de celle du professeur Black qu'il ne l'indique. J'ai montré que si nos planificateurs avaient réglé la destinée de ce pays à sa naissance, nous pourrions vivre sur nos revenus sans payer d'impôts. Nous pourrions subvenir à un budget de 42 milliards de dollars sans impôts, mais, comme je l'ai dit, nous serions restés une toute petite nation. De même, si nous n'avions élargi nos frontières qu'à condition de réaliser la plus parfaite conservation et la plus haute valeur pour la terre. Je crois que nous sommes plus près de nous entendre qu'il n'y paraît, puisque nous reconnaissons que nous aurions pu agir plus efficacement dans le passé.

Je pense qu'une des raisons pour lesquelles vous participez tous à cette Conférence, c'est qu'on se demande avec quelque inquiétude si on pourra agir d'une manière aussi productive dans l'avenir avec ce qui nous reste. N'importe qui, que ce soit dans une économie dirigée ou non dirigée, pourrait avoir exploité exagérément les ressources de ce pays et obtenu ce type de civilisation. Nous avons bien réussi. D'autres auraient peut-être réussi aussi. La question n'est encore pas là. Il s'agit de savoir s'il est nécessaire de subir la hausse du pétrole, du bois de construction, de toutes les ressources naturelles, qui se produit chaque fois qu'il y a pénurie, qui s'est produite en 1946, en 1947 et en 1948. Je crois que nous pouvons nous en inquiéter pour l'avenir et que nous ferions bien de nous demander s'il n'y a pas des moyens préférables à ceux que nous employons et avons employés jusqu'ici pour exploiter ces ressources. La question n'est pas de savoir si les planificateurs auraient mieux fait dans le passé. Je suis prêt à reconnaître que nous aurions pu être une nation très différente.

Le dernier point mentionné par M. Black concerne nombre d'entre vous et je ne crois pas que je vais le discuter. Je veux simplement attirer votre attention sur ce point. Il a dit que l'industrialisation dans le monde avait été poussée à un point tel que la plupart des nations insuffisamment développées ne pouvaient escompter de débouchés pour leurs produits d'exportation. Je crois que cela justifierait un débat très grave, sur ce point ou sur d'autres, car si l'affirmation est juste, l'industrialisation des pays insuffisamment développés doit prendre une tout autre forme. Je crois qu'il faut se féliciter que quelqu'un ait soulevé cette question, à cette Conférence, et quelqu'un qui parle avec l'autorité du professeur Black, car s'il est vrai que ces pays vont être incapables d'exporter si peu que ce soit, alors tout le type de développement qu'ils envisagent, ainsi que la nécessité d'unifier non seulement leur système hydraulique mais aussi leurs économies pour créer un marché aussi étendu que possible, tout cela répond exactement à la situation générale et pas seulement à celle de l'Amérique centrale. Je crois qu'il faudra en faire autant dans le Proche-Orient et dans toute l'Europe. Je pense que cela mérite qu'on le discute.

Le PRÉSIDENT : Le temps passe et nous avons encore une seconde partie très importante de notre réunion. A dire vrai, le temps réservé à la première partie est presque écoulé; cependant ceux qui voudraient parler sur les questions importantes qui ont été évoquées peuvent encore demander la parole.

S'il n'y a pas de commentaires maintenant, peut-être en aurons-nous après avoir entendu les trois orateurs suivants. Ils traitent des procédés de conservation et d'utilisation dans différents pays. Le premier rapport que nous avons devant nous est de M. Keen, directeur de l'administration de l'agriculture et des forêts en Afrique orientale. Nous regrettons qu'il ne soit pas parmi nous, mais sa communication sera présentée par M. Clay, Conseiller pour l'agriculture auprès du Ministère des colonies à Londres.

M. CLAY *présente la communication suivante, préparée par M. B. A. Keen:*

Application des méthodes simples de conservation et d'utilisation

B. A. KEEN

RÉSUMÉ

Raisons des difficultés qu'on rencontre quand on veut introduire des améliorations dans les systèmes agricoles attardés, en particulier celles qui proviennent de l'indifférence ou même de l'hostilité des payans à des progrès même évidents. Importance du facteur économique, car plus l'organisation rurale est primitive, plus ses problèmes économiques sont compliqués quoique moins visibles. Etude successive de trois systèmes traditionnels comprenant respectivement la propriété rurale appartenant au village ou à la communauté, le morcellement par voie d'héritage et le système des indigènes africains où la propriété au sens où nous l'entendons existe à peine. Comment les droits et les coutumes inhérents à ces systèmes ont créé des obstacles presque insurmontables à l'introduction de perfectionnements, quelque avantage qu'ils présentent. Ces droits et ces coutumes se sont tellement incorporés au système social qu'il n'y a aucun moyen pratique de les supprimer sans une véritable révolution agraire. Mais on peut les tourner et ainsi les empêcher de nuire. Ce moyen c'est de créer une société d'utilité publique qui aurait la responsabilité de l'usage de la terre mais pas obligatoirement la propriété. Cette méthode est extrêmement souple; elle peut s'appliquer au syndicat des plantations du Soudan qui exerce son activité sur 400.000 hectares aussi bien qu'à la forme la plus simple de culture en commun.

En définissant le but de cette Conférence on a très sagement insisté sur les points suivants : 1) une seule amélioration, même relativement simple, dans l'utilisation de la terre peut nécessiter le concours de plusieurs sciences, par exemple l'aménagement du sol en terrasses pour lutter contre l'érosion pose des problèmes non seulement à l'ingénieur, mais aussi aux physiciens et chimistes du sol et aux hydrologues ; 2) réciproquement, un perfectionnement a souvent besoin d'être combiné avec d'autres pour avoir quelque utilité pratique; ainsi la production de bétail sélectionné doit s'accompagner de recherches sur le moyen de produire de meilleurs fourrages et d'améliorer la culture de ceux qui existent déjà, car un bétail meilleur a besoin d'aliments de meilleure qualité; 3) tout développement doit reposer sur une économie saine; cela peut avoir l'air d'un truisme, et c'en est un en vérité. Et pourtant il est trop fréquent qu'on n'en tienne pas compte, et c'est ainsi qu'on a gâché beaucoup d'argent, d'efforts et d'enthousiasme pour apporter un perfectionnement qu'il faudra abandonner une fois que le stimulant artificiel aura disparu. C'est pourquoi la présente communication traite surtout des difficultés économiques et sociologiques inhérentes aux régimes agricoles reposant sur la ferme paysanne et familiale, et des obstacles que ces régimes opposent à l'introduction de progrès techniques. Elle ne traite pas en détail des nombreuses améliorations tentées sur une petite échelle pour l'utilisation de la terre ou la vie rurale, mais choisit quelques exemples types pour illustrer l'idée centrale.

Dans les modes d'agriculture qu'on rencontre aux tropiques, du type grande plantation, de même que dans les systèmes agricoles modernes mécanisés des pays industriels, on ne commet plus guère l'erreur de considérer l'agriculture comme un mode de vie et non comme une industrie. Mais plus nous descendons les degrés de l'échelle pour en arriver à l'exploitation paysanne familiale, plus fréquemment ces facteurs économiques sont méconnus. Il semble qu'il y ait à cela deux raisons essentielles. La première, c'est que la vie paysanne représente un paradis pour l'imagination des gens nostalgiques qui, tout en jouissant de tous les agréments de la civilisation moderne, ont les yeux fixés sur un passé imaginaire. Ils aiment à se reporter à une époque heureuse de communauté rurale saine et satisfaite, qui a été impitoyablement détruite par l'avènement de la propriété foncière individuelle qui a remplacé la propriété en commun avant d'être elle-même détruite par la révolution industrielle. Mais cette Arcadie n'a jamais existé, aucun spécialiste sérieux de l'histoire sociale ne l'ignore. La seconde raison pour laquelle on néglige souvent les facteurs économiques est ce fait paradoxal que plus le système d'exploitation agricole est primitif, plus compliqués sont ses problèmes économiques quoiqu'ils sautent moins aux yeux. Un simple exemple suffira. Il est évident qu'on ne peut envisager aucun progrès dans les communautés paysannes les plus arriérées sans que tous les enfants aient au moins reçu quelque rudiment d'éducation. Les parents s'opposent souvent à l'instruction obligatoire des enfants sous prétexte de conservatisme et par méfiance à l'égard des idées nouvelles; mais la vraie raison c'est que le travail des enfants et des femmes est un des fondements économiques du régime de la paysannerie familiale. La différence économique essentielle entre l'agriculture primitive et toutes les autres formes d'activité c'est que son capital d'exploitation consiste non en argent mais en hommes. Toute la structure de la communauté paysanne est commandée par les facteurs économiques. Trevelyan l'a exprimé avec la simplicité d'une épigramme : "Le climat social naît des conditions économiques à peu près dans la même mesure que les événements politiques naissent à leur tour des conditions sociales."

La conclusion inéluctable est que tout effort pour améliorer les procédés agricoles des paysans à l'intérieur de ce système social doit cadrer strictement avec des servitudes économiques qui généralement maintiennent ce mode d'agriculture à un niveau très bas. Les progrès doivent en conséquence être très lents, imperceptibles même, et généralement largement contrebalancés par un accroissement de la population. Comme difficulté supplémentaire, notons qu'il existe beaucoup de procédés pour l'utilisation de la terre, beaucoup de coutumes presque aussi impératives que des tabous dans la structure sociale de ces peuples primitifs. Beaucoup de ces pratiques sont enveloppées dans les obscurités d'un passé oublié qu'aucun de ceux qui s'y conforment ne saurait expliquer et que seules de patientes recherches anthropologiques sont en mesure d'élucider. Pour tous ceux dont la tâche consiste à élever le niveau de l'agriculture chez les paysans, ces vérités ne doivent pas être perdues de vue, car elles expliquent souvent l'indifférence exaspérante ou même le refus des paysans d'adopter telles améliorations dont ils reconnaissent eux-mêmes la valeur évidente.

Les modes d'utilisation et d'héritage dans ces structures sociales peuvent être *grosso modo* divisés en trois types. Le premier remonte à la propriété en commun de la terre par le village ou par la communauté; il reconnaît le droit du cultivateur individuel à une part équitable de bonnes et de mauvaises terres. Cela explique la culture par bandes de terrain, chacun recevant un certain nombre de bandes à chaque saison. Ce fut pendant des siècles le système pratiqué en Europe occidentale jusqu'à ce que le système d'assolement triennal dont il était partie intégrante ait fait place à la culture en clos. Dans le Moyen-Orient, il existe encore aujourd'hui, en particulier dans la large plaine de la Syrie du Nord-Est où on peut voir des bandes de terre larges seulement de deux à trois mètres mais longues d'un kilomètre ou davantage.

Le second est né de la propriété individuelle de la terre qui est divisée également entre les héritiers. Cela conduit à un morcellement successif, si bien qu'un propriétaire en arrive à posséder un certain nombre de parcelles éparses, toutes entourées par des champs appartenant à d'autres. Cela se rencontre dans les pays qui ont fait autrefois partie de l'Empire turc et atteint sa forme extrême dans l'Inde. Au Bengale, par exemple, malgré les besoins alimentaires d'une population grouillante, il y a du sol qui est perdu pour la culture parce qu'il consiste en lignes de démarcation ou en parcelles minuscules.

Le troisième type agraire règne sur une grande partie de l'Afrique. Il est trop nébuleux pour qu'on puisse le résumer, car il consiste en un système vague mais compliqué de responsabilité partagée entre les vivants et les esprits des ancêtres, et a trait principalement à des droits d'usage de la terre, et non de propriété. Au fond, la propriété au

sens où nous l'entendons, même la propriété collective, n existe pas.

Dans le cadre de ces coutumes traditionnelles, les progrès les plus simples et les plus évidents se heurtent à des difficultés – sans examiner l'épineux problème des avantages respectifs de la propriété individuelle et de la propriété collective pour convenir du fait qu'une exploitation agricole bien enclose de murs et sous une direction unique présente de meilleures et plus nombreuses possibilités de progrès que n'importe lequel des trois systèmes traditionnels qu'on a mentionnés plus haut.

Dans le cas de l'assolement triennal avec culture par bandes il est impossible en pratique de faire pousser une récolte différente de celle de ses voisins ou d'essayer aucune sélection méthodique du bétail, car, même si les animaux sont propriété individuelle, ils n'en sont pas moins groupés en troupeaux communs. Sur les pentes sujettes à l'érosion il est impossible d'introduire la culture en terrasses ou le labourage transversal (selon les courbes de niveau), car, afin d'assurer un traitement égal à chacun, les bandes doivent suivre les lignes de pente quoique la culture pratiquée dans cette direction favorise l'érosion.

Dans le cas du système de propriété morcelée, des difficultés du même ordre surgissent; elles sont encore plus graves quand la division par suite d'héritage s'étend aux droits d'utilisation de l'eau, comme à Chypre, ou bien à des arbres de grande valeur économique comme le dattier par exemple, dans les provinces septentrionales du Soudan.

Dans le système traditionnel de l'Afrique, le plus gros problème c'est que l'absence du sens de la propriété même collective, à forte raison individuelle, entraîne aussi l'absence du sens de la responsabilité pour la bonne condition du sol.

Quoiqu'il faille longtemps pour inculquer ce sens à l'indigène, ce système présente au moins cet avantage que l'instauration de bons procédés de conservation et d'amendement du sol n'est pas entravée par les obstacles qu'on rencontre dans les deux autres systèmes.

D'après ce que nous avons vu plus haut, si on veut réaliser des progrès avec ces deux systèmes, le fond du problème réside justement dans la forme de la propriété et les coutumes qui en découlent; mais cette forme de propriété a poussé de telles racines dans tout le système social qu'il est impossible de la changer sauf par le moyen radical d'une révolution agraire.

Cependant, on peut arriver à tourner cette difficulté et on l'a fait. Un excellent exemple et qui devrait être plus largement connu en est fourni par le syndicat des plantations du Soudan qui administre une superficie de 400.000 hectares dans la Djézirèh soudanaise; jusqu'alors la région ne produisait que du doura dans la saison des pluies. Aujourd'hui elle est irriguée. Le coton est devenu la récolte rémunératrice et elle produit plus de doura dans une partie du territoire que l'ensemble n'en donnait auparavant, tout en produisant également du fourrage. Les fermiers qui louent la terre gagnent largement leur vie et le trésor du gouvernement du Soudan bénéficie des impôts plus élevés que la prospérité de la région fait rentrer.

Ce remarquable résultat a été obtenu grâce à un bail que le gouvernement du Soudan a concédé au syndicat après l'avoir d'abord lui-même obtenu à bail des propriétaires. Ceux-ci perçoivent un loyer fixe et garanti qui les fait tout aussi riches qu'auparavant. Le syndicat a divisé la région en exploitations dont les limites n'ont pas de rapport avec les divisions anciennes parce qu'elles sont basées sur le système d'irrigation. Ces exploitations sont louées à des fermiers-tenanciers et la priorité est donnée aux anciens propriétaires et à leurs proches parents. Le bail est conçu de manière à conserver le stimulant de la propriété privée et ses avantages essentiels à l'exception du droit de sous-location. Le syndicat se charge de nombreux services pour les tenanciers, y compris la fourniture de l'énergie motrice nécessaire à la culture dans ces terres lourdes, et la vente du coton.

Le trait le plus significatif, c'est que la mort d'un des propriétaires n'a plus les mêmes conséquences qu'auparavant. Le loyer est divisé entre les héritiers, la terre aussi, mais sur le papier seulement, sans qu'il en résulte le moindre changement pour le syndicat et ses tenanciers. La coutume traditionnelle incrustée depuis toujours demeure, mais dépouillée de ses effets nuisibles.

Il y a dans le Moyen-Orient d'autres exemples de ce type d'organisation. L'auteur les a abondamment décrits dans une communication sur le développement de l'agriculture au Moyen-Orient et il n'est pas nécessaire d'en traiter de nouveau ici. Ils comprennent deux autres projets concernant le Soudan, les colonies juives en Palestine et les projets italiens de colonisation en Libye. Tous ces projets diffèrent grandement quant à l'origine, à la méthode, au but et à l'idéal poursuivi. Mais le fait marquant c'est qu'ils possèdent un trait en commun: ils ont tourné le plus gros obstacle au progrès, c'est-à-dire les effets stérilisateurs résultant du mode de proprété foncière et des coutumes qui en dérivent.

Le procédé qu'ils ont employé à cet effet est de confier la responsabilité de la mise en valeur du sol à un organisme constitué sur le modèle de la société d'utilité publique. Aucune rigidité quant à la forme de cet organisme. Ce peut être une société d'exploitation fondée par le gouvernement ou une compagnie privée avec des obligations statutaires. Il peut travailler grâce au capital indigène, ou étranger ou les deux. Ce peut être une société coopérative formée par les cultivateurs eux-mêmes. Il peut posséder la terre ou la louer; en fait son organisation peut varier dans de larges limites pour s'adapter aux conditions de vie et au stade social atteint par les habitants, pourvu qu'il dispose de l'autorité suffisante pour assurer une sage exploitation en édictant des conditions pour toute sous-location, ou pour tout prêt de capital.

Le principe général est si souple qu'il peut s'appliquer également à une vaste entreprise comme le syndicat des plantations du Soudan, et au plus simple groupement de cultivateurs africains. De l'avis de l'auteur, c'est certainement le moyen le plus rapide et peut-être le seul qui permette d'introduire les progrès techniques dans les systèmes agricoles retardataires.

Comment concevoir par exemple le moyen d'adapter l'ancien système des trois champs à l'assolement quadriennal qui, avec ses nouvelles cultures: luzerne, trèfle et navet, a beaucoup contribué à augmenter le rendement des récoltes et des animaux tout en concourant à la fertilité du sol?

Mais avec le système des "clos" la nouvelle rotation des cultures fut adoptée sans difficulté. On ne peut pas dire que le mouvement en faveur des "clos" reposait sur la base morale d'une association d'utilité publique, mais il en possédait les traits essentiels: stimulant et récompense pour l'effort personnel. Il a facilité l'introduction du progrès technique et par-dessus tout a simplifié et concentré la responsabilité d'une sage exploitation de la terre.

On a insisté avec raison pendant cette Conférence sur les réactions complexes que de simples perfectionnements peuvent provoquer et qui démontrent les avantages de l'association d'utilité publique. Il est possible à cet organisme d'avoir une vue d'ensemble; il peut concilier les aspects sociaux, économiques et techniques des divers perfectionnements à envisager. C'est ainsi que le syndicat des plantations de coton du Soudan traite comme un problème unique de questions aussi diverses que le métier hautement spécialisé de la vente du coton, l'introduction de variétés nouvelles et la recherche de la meilleure rotation pour les récoltes – un des plus difficiles problèmes de la technique – le développement du confort dans les villages et la fourniture de biens de consommation pour permettre aux tenanciers de faire le meilleur emploi de leur position financière améliorée.

De même, toutes les améliorations fondées sur les ressources hydrauliques vont à l'encontre de leurs propres fins si on les fait sur une base trop spécifique au lieu d'envisager comme un tout le bassin de réception de l'eau. C'est ainsi qu'en Palestine le ravitaillement en eau de la ville et des industries de Haïfa a été compromis il y a quelques années par l'usage accru de l'irrigation que faisaient les colonies juives. Si l'on veut prendre un autre exemple dans une histoire plus ancienne, dans la région éminemment fertile du Fen en Angleterre, on n'a longtemps rencontré que des coins isolés à végétation précaire arrachés aux marécages jusqu'à ce qu'un système de drainage fût introduit pour toute la région au lieu du système fragmentaire qui existait jusque là.

Il est intéressant pour le thème essentiel de cette communication, que la méthode qui consiste à envisager à la fois la conservation et l'utilisation des ressources naturelles qui est la caractéristique de l'association d'utilité publique ait déjà été appliquée et puisse être jugée sur ses résultats. Ainsi dans les régions d'Afrique orientale ou d'ailleurs, des équipes de district et de province composées des fonctionnaires de la région fonctionnent. Le président est le commissaire local du district ou de la province et les membres, les fonctionnaires locaux des services agricoles, vétérinaires, des forêts, des travaux publics, etc. Cet organisme est à même de mesurer les répercussions qu'un projet présenté par un service peut avoir sur les autres et ainsi de faire marcher de pair les différentes améliorations. Il faut noter cependant que ce système officiel ne pourrait s'appliquer que partiellement dans les pays où existent les droits de propriété et le mode d'utilisation de la culture par bandes de terrain ou de l'extrême morcellement en parcelles. C'est dans ces cas-là qu'une association d'utilité publique doit assumer les droits essentiels qui, sans cela, entraveraient le progrès. Si les équipes de district peuvent faire du travail utile en matière de conservation et d'amélioration des richesses naturelles, dans la majeure partie de l'Afrique indigène, c'est parce que la propriété y existe à peine. Malgré tout, il serait souhaitable d'y voir instituer aussi une association d'utilité publique sous une forme ou sous une autre qui serait investie de par ses statuts de l'autorité nécessaire pour entreprendre et poursuivre certains travaux, et qui aurait l'avantage de créer un organisme impartial disposant des droits sur la terre avant que la croissance inévitable des intérêts privés ne conduise à des problèmes analogues à ceux qu'on rencontre dans les systèmes de propriété par bandes ou par parcelles qu'on a décrits plus haut.

La conviction personnelle de l'auteur, qu'il a acquise après l'étude approfondie de divers problèmes de développement rural, en différents pays, est qu'avec des systèmes agricoles arriérés, ce n'est pas tant la découverte de progrès techniques appropriés qui est difficile; il en existe déjà beaucoup; la recherche scientifique en ajoute chaque jour et beaucoup ont déjà produit ailleurs des résultats très bienfaisants. La difficulté est de les faire adopter, car leur force de pénétration s'émousse au contact de ce noyau de droits et de coutumes qui existe dans les systèmes agricoles arriérés et en est même synonyme. L'organisme analogue à l'association d'utilité publique fournit les moyens de rendre cette résistance inoffensive.

Bibliographie

Pour plus ample développement des points contenus dans cette communication, consulter les trois publications suivantes:

C. K. MEEK, *Land Law and Customs in the Colonies*, Oxford University Press, Londres, 1946, 337 pages.

B. A. KEEN, *The Agricultural Development of the Middle East*, H. M. Stationery Office, Londres, 1946, 126 pages.

G. M. TREVELYAN, *English Social History*, Longmans, Green and Co., Londres, 628 pages. Publié aux Etats-Unis en 1942 et en Angleterre en 1944.

Le PRÉSIDENT: Je remercie M. Clay d'avoir présenté la communication de M. Keen, ainsi que l'importante collaboration qu'il y a apportée. Nous savons maintenant quelque chose sur le développement des populations rurales dans les colonies britanniques. Je suis heureux de vous présenter M. Coady, directeur des cours populaires de l'Université Saint-François-Xavier à Antigonish (Nouvelle-Ecosse), qui nous parlera des populations rurales dans une autre partie du monde, au Canada.

M. COADY *présente la communication suivante:*

Education de la population rurale en vue de l'utilisation judicieuse et de la conservation des ressources naturelles

M. M. COADY

RÉSUMÉ

La mauvaise exploitation des ressources naturelles a eu pour cause, chez les uns, l'ignorance et le non-accès à la propriété, chez d'autres, la recherche du profit ou du pouvoir. C'est en corrigeant ces défauts que nous découvrirons la clef d'un usage rationnel des ressources naturelles et de leur conservation. Pour cela il faut éclairer les esprits. Cela exige la mobilisation de tous les hommes en vue de l'éducation des adultes. L'expérience de l'organisation d'éducation postscolaire dans les trois provinces orientales du Canada : la Nouvelle-Ecosse, l'île du Prince-Edouard et le Nouveau-Brunswick, démontre comment on peut en faire la réalisation technique. La base du système est le cercle de discussion. Les gens du peuple appartenant à toutes les professions, agriculteurs, pêcheurs, bûcherons, mineurs et tous les autres ont été organisés depuis vingt ans en vue d'une éducation postscolaire continue. Leur travail se traduit par l'action individuelle ou collective. Cette action collective est la coopération économique. Soixante pour 100 environ des habitants du Canada oriental participent aujourd'hui à l'activité coopérative dans les quatre domaines essentiels de la vie économique: l'argent et le crédit, les services commerciaux et la fabrication, la vente et les services publics. Cette activité donne aux hommes un intérêt dans leur société et stimule leur désir de conserver les ressources naturelles et d'en faire un usage scientifique.

La clef du bon usage et de la conservation des richesses naturelles nous est fournie par une appréciation juste de la nature de l'homme et de ses relations avec l'univers. Il est dans la nature des choses que la terre et les richesses qu'elle renferme soient faites pour l'homme. Elles atteignent donc leur but quand elles facilitent la vie de l'homme sur cette terre. C'est, pour ainsi dire, leur destinée manifeste. La méthode rationnelle et scientifique d'exploiter la nature et de la mettre en valeur consiste donc à en user sans en abuser. Cela doit tout d'abord nous montrer la sagesse de ne consommer qu'en les ménageant certaines ressources comme les minéraux qui s'épuisent et sont irremplaçables et aussi de reconstituer partout, chaque fois qu'il y en a une possibilité, les matières détruites par l'usage. Voilà le côté positif du tableau; c'est sur ces principes que nous devons bâtir un programme d'utilisation rationnelle et de conservation des ressources de la terre.

Le côté négatif du tableau est encore plus parlant. L'histoire de la mauvaise utilisation par l'homme de son héritage naturel et de son impuissance à la conserver devraient aussi le guider dans l'avenir pour arriver à une mise en valeur scientifique. Notre conduite passée a de quoi nous épouvanter; corriger ses erreurs, ce serait déjà contribuer à établir les plans de l'avenir. Si nous arrivons à définir clairement les raisons pour lesquelles l'homme a abusé et non usé des richesses naturelles de la terre, nous trouverons la réponse à la question que nous nous posons.

RAISONS DES ERREURS DU PASSÉ

Trois raisons évidentes expliquent la mauvaise exploitation des ressources naturelles dans le passé.

La première est tout bonnement l'ignorance. L'homme ne savait pas comment traiter la terre, comment la cultiver. Il ignorait les sciences fondamentales: biologie, chimie, physique. Maintes parties du monde qui furent autrefois fertiles et sont devenues depuis longtemps des déserts sont le témoignage de sa stupidité. Cela est surtout visible dans l'ancien continent, mais selon l'avis des gens compétents, les habitants du nouveau monde parcourent le même chemin plus vite encore qu'on ne l'a jamais fait dans le passé. Certains pensent qu'au pas où nous allons, l'Amérique du Nord pourrait être en grande partie désertique dans une centaine d'années.

Le deuxième fait qui explique les fautes du passé c'est que les masses n'avaient aucun intérêt à la conservation des ressources naturelles, du fait qu'elles ne possédaient pas le sol. Le fermage, le métayage, la naissance d'un prolétariat rural, et le régime de grandes propriétés qui est encore si répandu, ont contribué à persuader les masses qu'elles n'avaient pas d'intérêts dans le monde. La bonne terre ne leur appartenait pas, pourquoi s'en soucieraient-elles?

La troisième raison de la mauvaise exploitation des ressources naturelles, ce sont les mobiles secrets de la majeure partie des hommes qui ont découvert et développé les ressources de la terre. Leur but n'était pas de produire des aliments, des textiles, des matériaux utiles à la vie matérielle et sociale des peuples de la terre, mais d'amasser des richesses, ou d'acquérir un pouvoir sur leurs égaux. Un tel mobile tue par avance la mise en valeur scientifique des ressources naturelles; la cupidité l'emporte sur la raison. L'individu avide de profit ou de pouvoir n'ayant qu'un bref séjour sur la terre, essaie d'en tirer le maximum. C'est trop lui demander que de considérer le bien des générations futures. Ces ambitieux agissant comme des enfants mal élevés, ne craindraient pas d'abattre les arbres jusqu'au dernier, d'extraire du sol tous les métaux précieux et de détruire tous les poissons de la mer pour ajouter à la renommée de leur règne fugitif. Ces hommes cupides doivent être mis à la raison pour que ne soient pas accaparées et détruites les richesses qui devraient servir à tous. Il faut rénover les mobiles. Une nouvelle philosophie de la production pour la consommation doit remplacer le mobile initial de la production pour le gain ou la domination. Cela se produira automatiquement à mesure que les hommes accéderont à la propriété et à la direction démocratique de leurs propres affaires.

La phase la plus difficile de cette entreprise est de trouver le moyen de rendre capables de cette tâche ces masses arriérées qui n'ont eu jusqu'à présent aucune propriété, aucune part aux bonnes choses du monde. Autrement dit,

le problème consiste à trouver un programme qui conduise ces peuples non développés sur la route du progrès jusqu'à un point où ils pourront posséder et dominer la terre, leur terre, et devenir maîtres de leur propre destinée.

ÉDUCATION DES ADULTES

La première chose à faire pour mettre ces principes en action, est d'établir un programme d'éducation pour les adultes. S'il existe un moyen meilleur et plus scientifique d'utiliser les ressources naturelles, il faut mettre les gens à même de le connaître, mais on ne peut pas se reposer pour cela sur la marche lente de l'éducation primaire ou secondaire. Evidemment celle-ci est nécessaire. Un peuple doit recevoir une éducation en harmonie avec ses principes, mais l'instruction didactique donnée par les écoles ne suffit pas et n'a jamais suffi. Il y a un chemin plus court pour atteindre le progrès. Il consiste à mobiliser tous les adultes du monde en vue d'une éducation continue, même si au départ ils n'ont que peu d'instruction.

Le peuple, la masse du peuple, doit progresser par ses propres moyens. Nous ne pouvons pas faire avancer les hommes sur la voie du progrès en leur distribuant des secours ou en les traitant comme des inférieurs ou de grands enfants. Il nous faut libérer les énergies qui dorment en eux et préparer le jour où ils seront en mesure de prendre en main leurs propres affaires, celles qui concernent leur propre vie; c'est là la manière scientifique et en fin de compte la plus rapide, quoique cela n'apparaisse pas clairement aux yeux de tous.

Il nous faut donc trouver une technique d'éducation des adultes qui soit pratique, peu coûteuse, largement applicable et capable en se ramifiant d'atteindre les branches les plus élevées de la culture. Ce serait une grande erreur de penser qu'un tel programme peut être purement théorique; adopter cette façon de voir serait méconnaître complètement la nature de l'homme. Les gens du peuple, comme tous les hommes d'ailleurs, doivent mener de front l'acquisition de connaissances et l'action. Cette action, c'est dans le domaine social et surtout économique qu'il faut la poursuivre. L'action économique peut être individuelle ou collective. Le beau rendement individuel dans le domaine économique est éminemment souhaitable et peut beaucoup pour l'édification d'une société satisfaisante, mais l'action individuelle seule est impuissante à résoudre les problèmes économiques qui se posent aux masses. L'action économique collective ou coopération économique est indispensable et comporte les plus grandes chances de réussite.

On peut dire que la formule complète du progrès des peuples non encore développés dans le monde c'est un stimulant spirituel et un éveil de l'intelligence associés à une action de groupe. Pour le progrès humain et pour l'utilisation rationnelle et la conservation des richesses naturelles, ce programme fait d'une pierre deux coups. Non seulement, il provoque une amélioration matérielle et économique, et par là un plus haut standard de vie, mais il pose les fondements du progrès humain dans le domaine spirituel et culturel. Il éduque le peuple pour lui permettre d'atteindre le niveau où il sera en mesure d'agir sur les autres forces sociales et de s'élever ainsi à un haut degré de civilisation.

LE MOUVEMENT D'ANTIGONISH

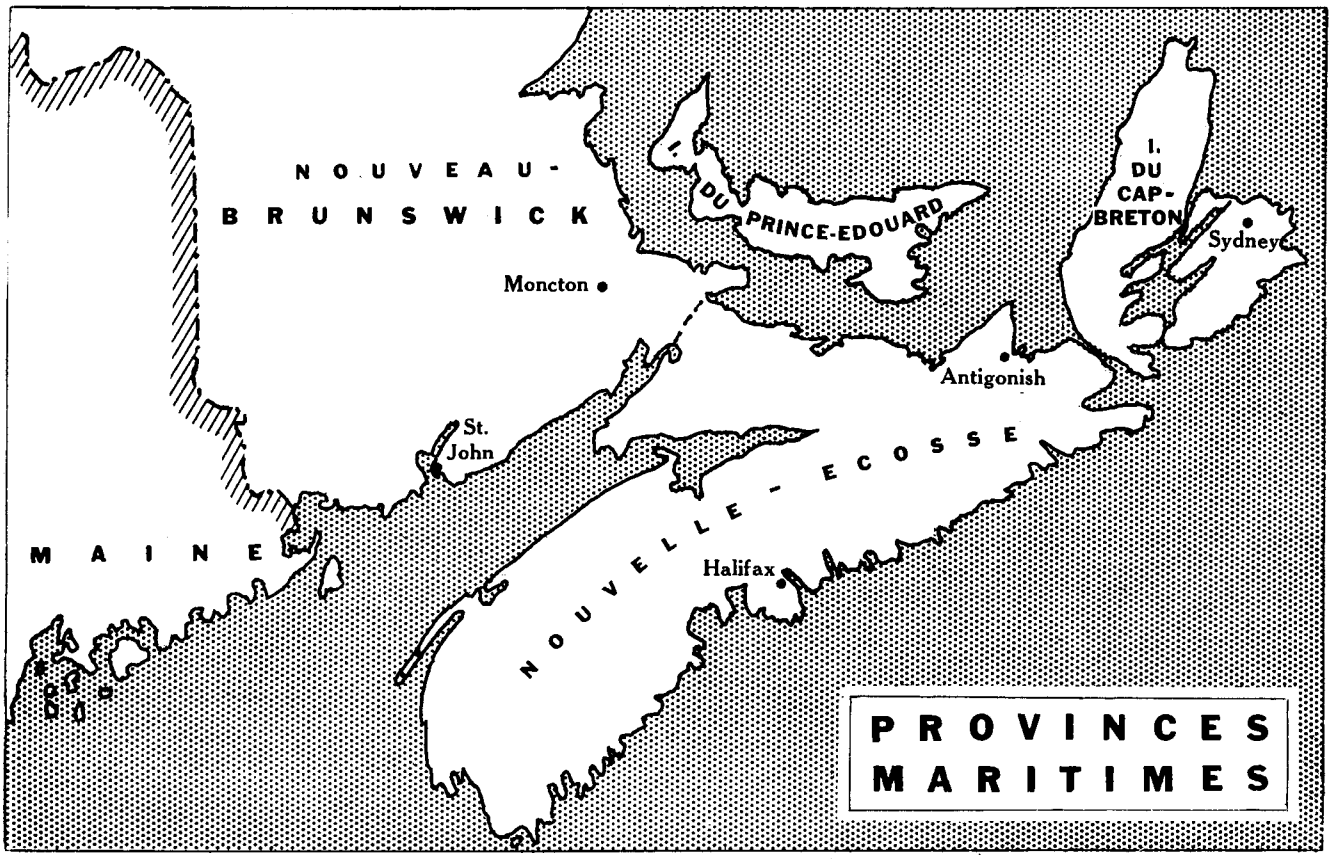
Dire que ce double programme d'éducation des adultes et de coopération économique est le moyen d'amener les populations rurales sur la voie du progrès, c'est encore une manière trop abstraite de s'exprimer. Il faut appliquer ce programme d'une manière concrète. L'éducation d'un peuple donné, surtout s'il s'agit d'une nation très étendue (et à fortiori celle des peuples du monde), doit être entreprise par régions ou zones. On sait fort bien que les gens habitant une même région ont des problèmes économiques sociaux et politiques en commun, et des caractéristiques communes. Cela fournit une unité naturelle pour l'éducation. La région doit être assez étendue pour avoir une certaine importance et pas trop pour qu'on puisse l'embrasser plus aisément. L'action éducative peut ensuite passer à l'échelon national par la fédération des zones régionales, l'échelon international étant atteint par la fédération des mouvements nationaux.

Le mouvement dit "d'Antigonish" est un système d'éducation des adultes du type décrit ci-dessus, entrepris par les cours populaires de l'Université Saint-François-Xavier à Antigonish (Nouvelle-Ecosse) et il peut servir d'exemple pour montrer comment mettre en pratique ce programme. Ce mouvement s'étend sur les trois provinces de l'est du Canada : Nouvelle-Ecosse, Nouveau-Brunswick et île du Prince-Edouard, environ 140.000 kilomètres carrés, à peu près les dimensions de l'Angleterre ou de l'Etat de New-York. Cette région a une population de 1.250.000 habitants. Elle présente tous les groupes professionnels et tous les problèmes d'un Etat moderne à la fois agricole et industriel. Il y a 40.000 pêcheurs dispersés sur une côte de 13.000 kilomètres, 13.000 mineurs, 5.000 ouvriers d'usines sidérurgiques en Nouvelle-Ecosse et différents autres types de travailleurs industriels. Plus de la moitié des habitants pratiquent l'agriculture mixte. Les habitants sont issus de quatre races différentes et appartiennent à plusieurs confessions religieuses. Cette région des Provinces-Maritimes du Canada, en raison de la variété de ses ressources naturelles, de la diversité de ses origines raciales, et des croyances religieuses de ses habitants, représente donc un des meilleurs laboratoires sociaux des Amériques.

Il y a vingt ans que les cours populaires de l'Université Saint-François-Xavier ont commencé à mobiliser des adultes du pays en vue d'acquérir une éducation postscolaire continue. Dès le début on a fait effort pour que les idées populaires se traduisent en action, particulièrement en action économique collective ou coopération économique. Le mouvement a débuté chez les paysans et les pêcheurs et s'est étendu ensuite aux charbonnages et aux ouvriers des usines sidérurgiques et finalement à toutes les professions du pays. Actuellement, il y a environ 100.000 personnes enrôlées dans ce mouvement économique et éducatif. Cela ne fait pas tout à fait 100.000 familles mais cela signifie que 60 pour 100 environ des familles de la région participent aux activités suscitées par le mouvement.

TECHNIQUES DE L'ÉDUCATION

La technique de base du mouvement d'éducation des adultes d'Antigonish, c'est le groupe d'études, ou cercle de discussion. Dans le cas où l'on a affaire à des illettrés, il a fallu d'abord enseigner à lire et à écrire et c'est ce qu'on



a fait souvent. Mais, même avec des gens totalement illettrés, il n'est pas impossible d'appliquer cette technique. Ceux qui doivent guider les autres et possèdent déjà une certaine instruction, peuvent être utilisés à transmettre leurs connaissances même à la fraction analphabète de la population. On peut réaliser beaucoup d'améliorations économiques de cette manière. Evidemment, pour avoir le maximum d'efficacité, le programme doit s'adresser à des gens qui ultérieurement apprennent à lire.

La première chose à faire pour amener les gens à cette espèce d'éducation pour adultes c'est d'organiser pour eux de grandes réunions. Des gens compétents leur parlent de la valeur du savoir et de la nécessité de l'action économique et sociale. Les assistants sont alors divisés en petits groupes qui doivent se réunir au moins une fois par semaine. Tous les mois, plusieurs groupes d'une région donnée doivent se réunir à leur tour pour comparer leurs réussites et leurs échecs. A ce stade, la coopération de notabilités locales: ecclésiastiques, maîtres d'école, travailleurs sociaux ou autres chefs de collectivités est désirable. Bientôt, on aperçoit la nécessité d'avoir des écoles pour former ces éducateurs qui doivent guider les autres à la fois dans les techniques de l'éducation et celle de la coopération économique.

La troisième phase consiste à organiser des conférences locales, régionales et générales. Ces conférences auxquelles assistent des représentants de chaque communauté servent à éclairer et guider l'activité future.

Ensuite, il s'agit de produire une documentation simple qui puisse être utilisée par tous; plus tard, on procure des brochures, des livres et, enfin, on monte des bibliothèques.

Le plus récent progrès réalisé au cours des vingt années de fonctionnement d'Antigonish est l'usage de la radio. Le cours populaire de l'Université a accès à une station de radiodiffusion qui accorde beaucoup de temps sans faire rien payer à ceux qui lui apportent des textes radiophoniques. Les ouvriers participant à ce programme d'éducation sont organisés en groupes d'auditeurs. L'émission a lieu une fois par semaine. Le texte est envoyé à l'avance aux groupes d'auditeurs, puis une équipe de trois personnes discute du sujet pendant une demi-heure sur les ondes. Le groupe se transforme en cercle de discussion et tourne et retourne le sujet proposé sur toutes ses faces. Des lectures supplémentaires pour une étude plus approfondie du sujet sont indiquées, ce qui permet le travail individuel et une étude plus mûrie de l'objet de la discussion.

Il est essentiel que l'objet de la discussion dans les premières années soit d'un intérêt primordial pour les gens qui y participent. D'une manière générale, on peut éveiller l'intérêt en évoquant les conditions de vie matérielles, économiques et sociales propres à la région.

ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

Finances – unions de crédit: Le domaine le plus simple de coopération économique est celui de l'argent. On pousse les gens du peuple à placer leurs ressources financières, si maigres soient-elles, dans des organismes appelés unions de crédit ou caisses d'épargne coopératives. Ceci les incite à l'épargne, leur donne un certain sens de la responsabilité et procure des crédits qu'on peut employer dans d'autres entreprises économiques. Ce système de crédit à court terme qui est en vigueur depuis cent ans environ dans beau-

coup de pays peut s'étendre et se transformer en crédit à long terme.

Il y a 451 de ces sociétés de crédit rien que dans le Canada oriental. Du Canada oriental où ce mouvement fut inauguré en 1933, il s'est étendu à toutes les régions du Canada autres que la province de Québec, laquelle possédait ce système depuis 1900, grâce à l'initiative d'Alphonse Desjardins qui fut le premier à le préconiser en Amérique.

Cette extension rapide du mouvement dans le vaste Canada est significative et fait bien augurer de l'avenir de la démocratie. Elle prouve que les gens du peuple, même les couches non éduquées, sont capables de saisir rapidement une idée. A en juger par cette réaction favorable, il ne faudrait pas tant de temps, après tout, pour faire un monde meilleur.

La fabrication et la vente : Un des facteurs les plus importants, sinon le plus important dans la vie rurale, c'est la manière dont les populations gagnent leur vie. Pour qu'il y ait progrès économique, il faut une organisation collective pour la production, la fabrication et la mise en vente. A dire vrai, il ne peut pas y avoir d'autre vente scientifique que la vente centralisée. Elle exige la coopération. L'activité individuelle dans ce domaine est impossible dans le monde industrialisé d'aujourd'hui. Les hommes doivent coopérer ou périr.

L'outillage moderne coûte trop cher pour que le petit exploitant puisse l'acquérir personnellement, il lui faut donc ou bien céder la place à l'agriculture collective et renoncer à tout espoir de vendre ses produits, ce qui entraîne pour lui l'obligation de vivre en suffisant tout juste à ses besoins, ou bien se joindre à ses semblables pour posséder et gérer en commun les instruments de fabrication et de vente. Les raisons n'en sont pas seulement économiques. L'expérience nous enseigne qu'il y a autant de types et de qualités de produits parmi les pêcheurs et les paysans que de producteurs individuels. Ce n'est que par la coopération grâce à laquelle les produits sont centralisés, triés, conditionnés, qu'on atteindra à l'uniformité et au volume qui répondent aux besoins d'aujourd'hui.

La vente coopérative a son importance également pour l'utilisation et la conservation des ressources naturelles. Une fois que les habitants d'une communauté rurale ont mis sur pied un établissement complet pour la manipulation de leurs produits et la fabrication de ceux qu'ils veulent écouler sur les marchés extérieurs, ils sont obligés de faire un usage rationnel des matières premières et de chercher à les conserver scientifiquement, pour la simple raison que tout leur argent est placé dans leurs propres entreprises. Ces entreprises deviendraient inutiles si elles étaient privées de matières premières. De plus, les gens qui ont déjà réalisé ce début d'industrialisation acquièrent un sens plus large des choses, ce qui les détermine à adopter une attitude rationnelle dans l'utilisation et la conservation des ressources naturelles. Leur propre intérêt exige qu'ils gagnent leur vie avec un minimum de production, ce qui est rendu possible par le fait qu'ils retirent tout le profit de ces opérations économiques. En d'autres termes, ils ne sont plus exclusivement des producteurs de matières premières. Ils contribuent à la tâche plus noble qui consiste à suivre leurs produits jusqu'au consommateur. Cela les relève à leurs propres yeux et leur donne un sens nouveau des responsabilités.

Il y a encore une autre raison essentielle pour laquelle cette procédure est vitale pour la bonne utilisation et la conservation des ressources naturelles. Il ne faudra pas longtemps aux agriculteurs qui pratiquent ces activités pour se rendre compte qu'une large connaissance scientifique de la terre, des plantes, des animaux et des moyens de les rendre utiles aux consommateurs du monde, leur est nécessaire. Il est impossible de conserver longtemps nos pêcheries, nos forêts ou nos terres si la grande masse des hommes n'y a qu'un intérêt indirect. D'autre part il est presque certain que le sens de la responsabilité qui naît de la propriété et de la possibilité pour les masses de se servir des produits de la terre pour s'enrichir, fera d'eux les gardiens jaloux de cette terre nourricière. Nous avons remarqué dans le Canada oriental, en particulier chez les pêcheurs, que lorsqu'ils prennent part à la gestion coopérative des pêcheries, il n'y a pas besoin de forces de police pour empêcher le braconnage ou autres pratiques peu recommandables qui étaient en usage auparavant, ce qui tendrait à prouver que si on donnait au peuple une chance de se dire que la terre est sienne, tout le reste s'arrangerait au mieux.

L'expérience poursuivie dans le Canada oriental a démontré que ces théories peuvent être facilement traduites dans la pratique. Tous les groupes de producteurs primaires, les agriculteurs, les pêcheurs, les mineurs, les bûcherons, sont capables, avec un système d'éducation approprié, de s'organiser en unités de production. Le genre d'entreprise détermine l'étendue du territoire desservi par ces unités. Les agriculteurs de notre âge moderne peuvent monter des laiteries qui fabriqueront beurre, fromage, glace pour une zone relativement étendue.

Ce que nous disons de l'agriculteur peut s'appliquer au bûcheron; des scieries coopératives et des usines qui sèchent et fabriquent le bois de construction peuvent desservir des zones de dimensions analogues. Les usines de conserves coopératives varient selon l'espèce de poisson préparé. D'une manière générale, un port important peut servir de centre à plusieurs petits dans un rayon d'environ 15 kilomètres. Cela dépend naturellement de la nature du rivage et de la répartition de la population.

Ces usines locales individuelles se fédèrent en organisations centrales qui couvrent la région entière en vue de l'écoulement des produits. Ces entreprises commerciales peuvent elles-mêmes se fédérer avec d'autres analogues dans d'autres parties du monde; ainsi les peuples de la terre entière pourraient s'associer dans un programme de production d'aide réciproque. L'universalisation de ce mouvement pourrait servir de base matérielle à la paix et a la fraternité universelles.

Coopératives de consommation : Un des principes fondamentaux du mouvement d'Antigonish est que la coopération dans la fabrication et la vente n'est pas suffisante pour créer une véritable vie rurale; elle doit s'étendre aux consommateurs. A vrai dire, il est impossible de maintenir une production et une fabrication de qualité si la vente des articles professionnels et des articles de consommation est laissée entre les mains d'entreprises commerciales dont le mobile essentiel est le profit.

Le pêcheur doit se procurer sa corde, sa ficelle, ses filets, son bateau, ses vêtements, sa nourriture, tous ses biens de consommation. C'est aussi important pour lui que de se préoccuper de la manière dont il vendra son poisson. Il en est de même pour le fermier et le bûcheron. Le type de production scientifique et de service commercial que nous avons décrit plus haut n'a guère de chances de naître; et, même s'il naît, pourra-t-il demeurer avantageux si les habitants, surtout au début de leurs entreprises, sont exposés aux ruses et aux intrigues du mercantilisme privé? Ils en reviendront à cette méthode arriérée où la fixation des prix est unilatérale. Le marchand dispose ainsi d'une hypothèque sur les produits du producteur primaire avant même qu'ils soient produits.

En règle générale les affaires ainsi comprises font du producteur primaire un homme perpétuellement endetté. Jamais les techniques scientifiques ne pourront être appliquées dans un cadre aussi féodal. Par conséquent, la manière dont sont conduites les affaires influe elle aussi sur l'emploi et la conservation des ressources naturelles.

Les services sociaux : Pour que les populations rurales de la terre puissent devenir des citoyens qui aient la fierté de ce qu'ils sont, il faut étendre ce programme de coopération aux grands services sociaux. Cela est tout spécialement vrai pour les problèmes du logement, de la santé, de l'hospitalisation et de la médecine. Un peuple à qui manque l'ambition ou la capacité de s'organiser en vue d'obtenir un régime alimentaire convenable ou une vie conforme à l'hygiène, est incapable d'atteindre un haut niveau de vie ou une civilisation respectable. Un effort systématique en vue de s'initier à ces services permettra en général de les réaliser.

UNE TELLE EXTENSION EST-ELLE POSSIBLE?

L'histoire de l'expérience d'Antigonish nous donne des raisons d'espérer que partout dans le monde les hommes sont capables de mener à bien ces activités économiques. Les pêcheurs, les paysans, les mineurs du Canada oriental étaient le plus souvent pauvres et fort peu instruits, mais ce qu'ils ont accompli est très encourageant. Ils ont organisé 451 sociétés de crédit comprenant 90.000 membres, ayant un avoir de 10 millions de dollars, et ils ont monté un service d'assurance d'une certaine importance. Ils ont 210 magasins de détail qui en 1948 atteignaient un volume de vente de 17 millions de dollars. Ces magasins sont alimentés par un magasin de gros et trois filiales qui faisaient alors un chiffre d'affaires de 10 millions de dollars. La société centrale de vente des pêcheurs faisait un commerce de 3.500.000 dollars. Un grand nombre de ces sociétés commerciales, de conserveries de poisson, de laiteries, de scieries et des organisations de service social existent un peu partout dans le pays.

Morrell, village de pêcheurs et de paysans, de 300 familles dans l'île du Prince-Edouard, a une installation de triage pour les œufs, un silo pour conserver les pommes de terre à l'abri de la gelée, une laiterie modèle, un cinéma, une patinoire en plein air, une société de crédit de 50.000 dollars et un magasin coopératif avec un chiffre d'affaires de 550.000 dollars.

Shippegan, village de paysans et de fermiers de 415 familles, a édifié en dix ans une société de crédit de plus de 200.000 dollars, une coopérative de 400.000 dollars, un grand nombre de conserveries coopératives, une grande organisation commerciale pour la vente et, dans les deux dernières années, a dépensé un million de dollars pour une nouvelle école secondaire et d'autres moyens d'éducation.

On pourrait citer l'exemple de bien d'autres communautés pour montrer que des gens simples sont capables de grandes choses quand ils s'entendent pour une coopération économique. Une éducation et une organisation de ce genre représentent probablement une étape nécessaire dans l'avènement du progrès général pour les habitants de la terre.

POUR L'AVÈNEMENT D'UN MONDE MEILLEUR

La solution du problème de l'emploi rationnel des ressources naturelles se trouve donc dans l'ouverture des esprits, l'acquisition des connaissances scientifiques et l'éducation. On y parvient en premier lieu en mobilisant les masses pour leur donner une éducation postscolaire continue. Ce programme permet de bannir de la terre l'ignorance et d'y installer le savoir; ensuite doit venir l'action économique et sociale qui élèvera les masses à de nouveaux niveaux de vie. La joie de vivre les rendra jaloux des richesses de leurs ressources naturelles. Ils auront des intérêts dans la terre nourricière et combattront pour les défendre.

Il y a même autre chose d'aussi important. Un relèvement moral de ce genre devrait proscrire les nationalismes exagérés et tuer les jalousies internationales. Les habitants d'une partie de la terre où on réalise un programme aussi éclairé se rendront compte qu'en toute justice, les choses qu'ils ont en abondance devraient être rendues accessibles à ceux qui ne les possèdent pas. Ils n'éprouveront pas de jalousie du fait qu'une autre nation possède des richesses naturelles qu'ils n'ont pas; au contraire, ils s'en réjouiront. Dans un monde vraiment fraternel, édifié grâce à l'activité de tous, on pourrait en venir à la conclusion que, somme toute, les ressources d'une partie quelconque de la terre sont en un sens les ressources de tout le monde. Il est vrai que les habitants d'un pays donné garderont la possession et la libre disposition des produits qui proviennent de leurs territoires, mais espérons qu'il viendra un jour où un Suisse pourra dire en toute vérité qu'il est fier de ses diamants d'Afrique du Sud, de son pétrole et de son caoutchouc des Indes orientales, de son coton des Etats-Unis et de ses fruits des régions tropicales.

Nous voulons espérer qu'un jour viendra où tous les hommes regarderont toutes ces choses comme leur appartenant, parce qu'elles sont les produits de leur terre qui, grâce à l'application d'un programme éclairé d'éducation et de développement économique, pourra un jour être vraiment qualifié de monde uni.

Bibliographie

Livres

R. F. BERGENGREN, *I speak for Joe Doakes*, Harper and Brothers, New-York, 1945, (contient un chapitre sur le Mouvement d'Antigonish), xx, 167 pages.

George BOYLE, *Democracy's Second Chance*, Sheed and Ward, New-York, 1941, xiii, 177 pages.

M. M. COADY, *Masters of Their own Destiny*, Harper and Brothers, New-York, 1939, ix, 170 pages.

Bertram B. FOWDER, *The Lord helps Those...*, The Vanguard Press, New-York, 1938, x, 180 pages.
Leo R. WARD, *Nova Scotia, the Land of Co-operation*, Sheed and Ward, New-York, 1942, xiii, 207 pages.

Brochures
M. M. COADY, *The Antigonish Way*, Extension Department, St. Francis Xavier University, Antigonish (Nouvelle-Ecosse), 1944, 80 pages.
M. M. COADY, *Social Significance of the Co-operative Movement*, Extension Department, St. Francis Xavier University, Antigonish (Nouvelle-Ecosse), 1945, 32 pages.
Alex LAIDLAW, *Maritime Co-ops*, Extension Department, St. Francis Xavier University, Antigonish (Nouvelle-Ecosse), 1948, 24 pages.

ANNEXE

PLAN DES SERVICES COOPERATIFS DE L'EST

Coopérative régionale de gros des comtés d'Antigonish et de Guysborough

ECHELON LOCAL

Introduction : Un mouvement coopératif sain s'édifie en partant de la base, non du sommet. D'abord des individus s'organisent en sociétés locales pour faire collectivement ce qu'ils ne peuvent pas faire en travaillant séparément. Puis ces groupes s'unissent avec d'autres de la région pour former de plus grandes sociétés régionales, afin de rendre des services plus étendus communs à tous. Puis ces établissements de gros se combinent avec d'autres pour entreprendre une tâche de plus en plus large et ainsi de suite jusqu'à la coopération internationale. Mais tout le système repose, en fin de compte, sur des individus qui doivent bien en connaître les rouages et les diriger d'une manière démocratique. Dans la région en question, il y a un certain nombre de choses que les habitants de chaque communauté locale auront à faire par eux-mêmes, et ces groupes locaux bien constitués se réuniront en une Société de gros des services coopératifs de l'Est, pour assurer la fabrication et la vente dans une région plus étendue.

Le point de vue du consommateur : Dans cette région, particulièrement dans le comté de Guysborough, on s'est trop occupé jusqu'à présent des coopératives de production et pas assez des coopératives de consommation. Evidemment la coopérative de production est très importante ; mais ce n'est qu'en l'associant complètement à la coopérative de consommation qu'on peut faire bénéficier pleinement le cultivateur ou le pêcheur de l'organisation. Il semble que beaucoup de pêcheurs ne l'aient pas compris et, ces dernières années, des magasins privés à but lucratif ont englouti une grande partie des augmentations de salaires des pêcheurs.

A Canso, par exemple, la moitié seulement des membres des pêcheries coopératives de l'Est sont membres du magasin coopératif. Non seulement la coopérative n'encaisse pas l'argent que le pêcheur dépense pour son épicerie et l'entretien de sa maison, mais elle ne reçoit qu'au compte-gouttes les produits de la pêche. (Le membre de la commission représentant Canso estimait le volume des produits de la pêche à Canso à une valeur de 35.000 à 40.000 dollars, presque autant que le volume total des affaires de toute la coopérative actuellement.) Il semble donc qu'il faille à l'avenir porter ses efforts dans chaque localité sur le fonctionnement de la coopérative de consommation.

Organisation : De l'avis de la commission, le meilleur moyen d'atteindre le but serait que la coopérative de production et celle de consommation soient sous la même direction. Quelquefois cela ne peut pas se faire, comme dans le cas d'une zone de pêche qui couvre un territoire bien plus vaste que celui que peut desservir un magasin. Dans ces endroits, il faudrait de plus petits magasins pour servir les consommateurs locaux. Il faut une direction forte. Un bon directeur devrait pouvoir assurer à la fois les fonctions de directeur général du magasin et de la conserverie. Non seulement cela permettrait d'allier le point de vue du producteur à celui du consommateur, mais cela dispenserait de l'obligation saisonnière de trouver un directeur de la conserverie. A Canso, par exemple, on pourrait faire la comptabilité des deux organisations dans le même local : le magasin ; ce serait un lien entre les pêcheurs et le magasin et le premier pas sur le chemin de l'unification.

Le travail sur le plan local : Avant d'édifier une forte organisation régionale, chaque société locale a un certain travail à faire à un échelon moins élevé. Il faut trouver assez d'argent pour construire des boutiques de gros et de détail, des camions, des fabriques et, dans certains centres de pêche, de petites usines frigorifiques, ainsi qu'il est mentionné ci-dessous.

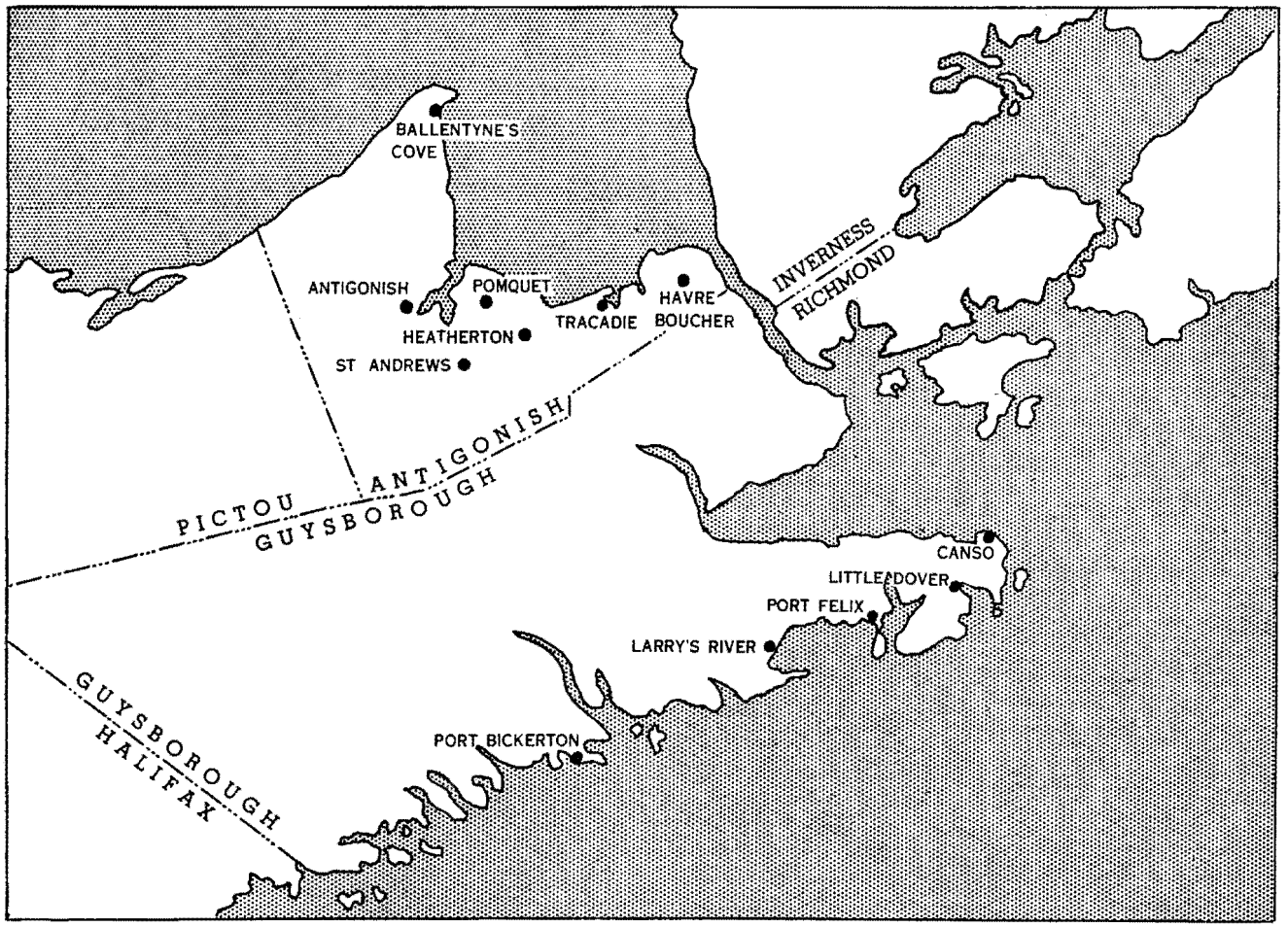
ÉCHELON RÉGIONAL

Actuellement (septembre 1946) les services coopératifs de l'Est appartiennent à cinq coopératives: People's (Antigonish), Pomquet, Saint-Andrew's, Heatherton et Tracadie. Elles ont investi environ 40.000 dollars pour équiper les magasins de gros. Mais les services de gros et les services commerciaux sont étendus à d'autres coopératives en dehors de ces cinq et il est tout naturel que que toutes les organisations de la région s'affilient à la Société coopérative de l'Est et contribuent à amasser le capital nécessaire à l'extension esquissée ci-dessous. La cotisation pour être membre de l'organisation de gros est de 5 dollars par membre dont un dollar doit être payé à la souscription et le reste reporté sur un certain laps de temps. Ce n'est évidemment pas avec 5 dollars par membre que l'on peut construire l'usine nécessaire à la Société coopérative de l'Est. Il y a environ 1.600 membres de coopératives dans la région et 5 dollars par membre donneraient environ 8.000 dollars. Mais d'ici quelques années la Société coopérative de l'Est aura besoin d'une usine et de bâtiments qui nécessiteront au moins 115.000 dollars de capital frais. Cette question de finances sera discutée plus loin.

Note : Au 10 décembre 1947, cinq organisations supplémentaires s'étaient affiliées à la Société coopérative de l'Est: les coopératives de Saint-George, de Canso, de Little Dover, de Port-Félix, d'Idéal.

Installations frigorifiques : Le développement du mouvement coopératif de la région dépend largement d'installations frigorifiques. On projette la construction d'une usine frigorifique centrale à Antigonish et de trois plus petites à Canso, Larry's-River et Port-Beckerton.

Les trois petites usines pourraient servir aux appâts, à des quantités limitées de poisson dans l'intervalle des envois à Antigonish, à l'approvisionnement des magasins, aux brimbelles de Larry's-River et aux produits laitiers apportés à Guysborough. La grande usine d'Antigonish aurait assez de place pour la réfrigération de tous les



produits laitiers de la Société coopérative de l'Est. Elle servirait aussi d'entrepôt central pour tout le poisson des groupes de Guysborough qui y serait garé sur une voie latérale eu attendant d'être expédié.

Echange de produits : Grâce à ces usines et aux camions nécessaires, on peut imaginer beaucoup d'échanges entre les produits de la pêche et les produits laitiers entre les comtés d'Antigonish et de Guysborough. Le lait, les œufs, les légumes, la volaille, la viande pourraient être dirigés sur différents points du comté de Guysborough et même, si possible, recueillis dans les fermes du comté de Guysborough même pour être consommés dans les centres de pêche. Les camions pourraient apporter également des provisions du magasin de gros d'Antigonish : de la farine, du grain, etc. Au retour les camions remporteraient du poisson pour être mis en chambre froide en attendant d'être dirigé sur les centres de consommation des comtés d'Antigonish et de Pictou et vers d'autres points de la Nouvelle-Ecosse, ou même du haut Canada et autres régions.

LE FINANCEMENT DU PLAN

Introduction : En présentant le plan aux habitants de la région il faudrait insister sur le fait que nos agriculteurs et nos pêcheurs n'ont jamais investi, pour la vente de leurs produits, de sommes comparables à celles qu'ils ont mises dans la production. Des agriculteurs qui ont payé jusqu'à 10.000 dollars une ferme et son outillage afin de produire n'ont peut-être dépensé que 10 à 25 dollars pour le système qui leur permettra de disposer de leurs produits et de les vendre. Les pêcheurs ont agi de même : un bateau de pêche et son attirail coûte de 2.000 à 3.000 dollars, mais le pêcheur peut ne placer que 40 à 50 dollars dans son usine. Mais son organisation coopérative est une part aussi importante de sa profession que son bateau ou son moteur et il ne peut retirer un bénéfice complet de son travail s'il ne prend pas l'investissement dans la coopérative aussi au sérieux que l'investissement dans l'équipement.

Nécessité de nouveaux capitaux : En tenant compte des usines locales et régionales nécessaires aux coopératives de la région, la commission estime à 179.000 dollars au moins la somme nécessaire à l'exécution de ce programme. Les membres de toutes les coopératives devront s'arranger pour placer de l'argent dans leurs organisations afin de créer les perfectionnements désirables qui comprennent : les quatre usines frigorifiques, une nouvelle laiterie, une couveuse, un entrepôt et un abattoir pour la Société coopérative de l'Est et de nouvelles boutiques pour les coopératives de la région sans compter le capital supplémentaire nécessaire à celles qui existent déjà. (Pour les installations frigorifiques on peut obtenir une subvention de 50 pour 100 du gouvernement fédéral et un prêt de 50 pour 100 du gouvernement de la province.) Sur le total, il faut compter 115.000 dollars pour la coopérative régionale (services de gros), le reste : 64.000 dollars pour les coopératives locales.

Cela peut paraître une grosse somme, mais une fois divisée entre les 1.625 membres de coopératives de la région et étalée sur une période de trois à cinq ans, cela ne fait plus qu'une faible contribution pour le coopérateur individuel. La moyenne totale est de 110 dollars par membre, ce qui ne fait plus que 22 dollars par an si on adopte la base de cinq ans – somme probablement inférieure au dividende annuel qui est servi à la majorité des membres par la coopérative. Mais c'est une moyenne. Dans les coopératives comme Saint-Andrews par exemple qui est déjà riche en capitaux, l'investissement individuel est minime, mais à Larry's-River et à Canso, par exemple, qui n'ont pas le capital initial suffisant et qui ont besoin d'un investissement local pour leur installation frigorifique, les membres individuels auraient à fournir environ 140 dollars chacun pour contribuer à la fois à leurs organisations locales et au développement du centre. Mais même 140 ou 150 dollars, cela ne fait jamais que 30 dollars par an pendant cinq ans.

Emploi des unions de crédit : Nous ne devons pas perdre de vue le rôle que peut jouer l'union de crédit dans ce développement. Et même ce programme pourrait réveiller dans certaines communautés l'intérêt qu'on portait à l'union de crédit. Les emprunts à l'union de crédit peuvent se faire sous deux formes, par la société ou par le membre individuel. Si, par exemple, votre coopérative a besoin de 3.000 dollars d'argent frais pour poursuivre ses opérations, elle peut l'emprunter directement à l'union de crédit, mais il est plus sûr et plus sain économiquement, que 100 membres empruntent chacun 30 dollars individuellement à l'union de crédit, qu'ils les placent à la coopérative et remboursent l'argent à l'union en quelques mois.

ÉDUCATION

La commission recommande que le projet esquissé ci-dessus soit distribué à tous les coopérateurs de la région pour qu'ils l'étudient sérieusement dans les mois à venir. Il n'est pas complet et certains détails auront certainement besoin d'être revisés, mais on peut l'étudier en vue de l'avenir du mouvement coopératif de cette région.

Nous avons l'intention de le donner d'abord aux conseils d'administrateurs et de directeurs de la région, de le discuter ensuite à une grande réunion régionale cet automne, et finalement de le faire étudier par tous les membres, y compris les jeunes gens, de telle sorte que tous puissent avoir une idée de l'édifice coopératif qu'ils construisent.

BULLETIN DE SOUSCRIPTION A L'EMPRUNT POUR LE PLAN DE CINQ ANS

Nom .....
Adresse .....
Numéro du souscripteur .....
Société coopérative à responsabilité limitée de .....

Je, soussigné, souscris à (nombre) parts (de 5 dollars chacune) de l'emprunt de la Société coopérative désignée plus haut. Je m'engage à payer cette somme au plus tard le .....

Le montant peut être acquitté par une ou plusieurs des méthodes indiquées ci-dessous.

1. Comptant en espèces.
2. Une partie comptant, le reste en versements de....
3. Déductions sur produits livrés.
4. Tout autre moyen.
5. Débit sur compte courant dans le magasin.

Date
Signature

Le PRÉSIDENT : Je remercie M. Coady de nous avoir montré la tâche qu'il a accomplie. Nous savons tous qu'il est la cheville ouvrière du mouvement coopératif et nous lui souhaitons tout le succès possible dans ses projets, et espérons que son exemple sera suivi dans beaucoup d'autres endroits.

Nous devons maintenant nous diriger vers une autre partie du monde, la Chine, et je suis heureux de vous présenter le professeur Lossing Buch, qui y a passé de nombreuses années et qui va nous donner des détails sur les moyens employés par les Chinois pendant des siècles pour conserver leurs propres ressources.

M. BUCK *présente la communication suivante :*

Application des méthodes simples de conservation et d'utilisation du sol en Chine

J. LOSSING BUCK

RÉSUMÉ

Depuis des siècles, les Chinois appliquent des méthodes simples de conservation. Elles s'inspirent de la nécessité de conserver la terre et d'en tirer un bon parti. Les Chinois connaissent l'importance de l'eau dans l'agriculture et ils irriguent près de la moitié de leur surface cultivée: une large part de cette irrigation se pratique dans la région humide où on cultive le riz. La majeure partie de l'eau d'irrigation provient de la dérivation des rivières. De grands systèmes de dérivation, tels que le réseau d'irrigation de la plaine de Tcheng-tou, dans la province de Sé-tchouen, ont été construits, il y a environ deux mille ans, par des méthodes très simples et basées sur les principes fondamentaux de l'hydraulique.

L'aménagement en terrasses se pratique sur une grande échelle. Le fumier des fermes et les matières de vidange fournissent à la plante des éléments nutritifs qui s'ajoutent à ceux du sol. L'alternance des cultures joue un rôle important dans la conservation du sol. Dans une enquête très étendue à travers le pays, on a relevé 546 systèmes de culture dont la plupart se fondent sur de bons principes d'assolement, y compris l'usage des légumineuses.

Les procédés utiles employés en Chine méritent d'être étudiés et essayés dans d'autres pays.

La Chine est souvent citée comme un tragique exemple d'érosion du sol. Nous voulons la considérer aujourd'hui sous un autre aspect : la Chine, exemple de pays où des procédés simples de conservation et de sage exploitation du sol se pratiquent depuis des siècles dans la plupart des campagnes. Car la Chine est un vieux pays. Sa terre sert à l'homme depuis des milliers d'années. Une partie a été inconsidérément et mal exploitée. Mais, d'autre part, on y a inventé et appliqué de bonnes pratiques qui ont toute la valeur de la simplicité et qui ont servi pendant des milliers d'années sur des millions d'hectares. Ces pratiques simples sont celles que les ressources locales mettent à la portée de tout agriculteur ou de toute agglomération rurale. Elles reposent sur la nécessité de conserver la terre et d'en tirer le meilleur parti; les Chinois sont conscients de l'utilité de ces pratiques et cherchent à en faire une partie intégrante de la culture, tout aussi importante, à leurs yeux, que l'estimation de la profondeur où doivent être plantées les semences.

La conception fondamentale des Chinois pour conserver le sol, c'est l'importance qu'ils attachent à l'eau nécessaire à la culture. Les Chinois font un plus grand usage de l'eau qu'aucun autre pays de dimension comparable. Les enquêtes sur l'utilisation du sol ont montré que 46 pour 100 de la surface cultivée de la Chine est irriguée et, chose curieuse, la majeure partie de cette irrigation est pratiquée dans les régions humides. Le riz exige de l'eau. Lorsque l'eau lui est fournie en quantité suffisante, les Chinois estiment que le riz produit plus de valeur nutritive par mètre carré que toute autre culture. Voilà pourquoi le riz est la culture essentielle dans les régions humides où l'eau, le sol, le climat sont favorables. L'eau peut provenir de plusieurs sources. L'arrosage direct des champs par les pluies mis à part, l'eau peut être fournie par la dérivation des ruisseaux, par des canaux, reliés aux ruisseaux et aux rivières, par des lagunes, des étangs creusés artificiellement; dans la Chine de l'Ouest, on recueille l'eau de pluie dans les rizières pendant les périodes de repos de la terre en s'abstenant de planter des cultures d'hiver comme le blé ou les fèves.

C'est la dérivation des ruisseaux qui fournit la majeure partie de l'eau. Pratiquée sur une petite échelle, elle couvre une bien plus grande surface irriguée que les grandes entreprises. Les paysans chinois et les communautés rurales détournent aussi des torrents de montagnes et de collines. Dans le delta du bas Yang-tsé, près de Changhaï, c'est le canal qui est par excellence le moyen d'utilisation de l'eau. Un lacis de canaux creusés à la main, il y a des siècles, dessert les fermes. Certains champs peuvent être irrigués par gravité, mais la pompe de bois traditionnelle, faite par le charpentier local, consiste en une auge de bois, avec une chaîne à aubes sans fin qui tourne autour d'une roue dentée, également en bois. Elle est mue par des poignées pour le pompage à main ou des pédales pour le pompage au pied, et on en trouve de dimensions variables depuis la pompe individuelle jusqu'à celle qui exige de six à huit hommes. Certaines pompes, analogues à celles-ci, sont actionnées par un buffle d'eau ou un moulin à vent.

Ces pompes servent surtout pour de faibles différences de niveau, de un à deux mètres, auxquelles elles conviennent mieux que les pompes centrifugeuses. Néanmoins, l'énergie fournie par l'homme et l'animal n'est pas toujours suffisante pour pomper la quantité d'eau requise à un moment donné par la culture. C'est pourquoi des moteurs à combustion interne ont été introduits comme source supplémentaire d'énergie.

Les cultivateurs ont attaché à leurs vieilles pompes de bois des poulies actionnées par des courroies de transmission, et les entrepreneurs possédant des moteurs les mettent sur des bateaux et font le service du canal, irriguant les cultures à raison de tant par hectare. Ce type de mécanisation associant l'équipement traditionnel et l'équipement moderne est une indication des possibilités nouvelles de conservation.

Les canaux procurent un réseau de communications et un moyen de transport commode de la ferme au marché, dans tout le delta du Yang-tsé. Au lieu de se servir de charrettes, les fermiers se servent de barques pour transporter les produits des champs au foyer familial et apporter des engrais dans les champs.

Dans le pays, on appelle la région parcourue par les canaux : "la route d'eau"; elle est nettement préférée par les voyageurs et les cultivateurs à celle qui parcourt les terres accidentées, connue sous le nom de "route sèche". La différence se reflète dans la majoration des impôts et de la valeur de la terre "d'eau" comparée à la terre sèche. Lorsque les deux espèces de terre se trouvent près l'une de l'autre, les paysans essaient d'avoir de l'une et de l'autre afin de partager leurs risques et de s'assurer d'un certain revenu. La différence de productivité des terres est une des causes du morcellement de la propriété en Chine.

Quoique la majeure partie de l'eau d'irrigation provienne de la dérivation des ruisseaux, il existe des systèmes plus importants qui illustrent aussi l'avantage des méthodes simples. Le remarquable programme d'irrigation de la plaine de Tcheng-tou, dans la province de Sé-chouen, est un exemple d'un système de dérivation de l'eau pour une surface de 300.000 hectares, obtenu par des méthodes simples. La plaine de Tcheng-tou a été très anciennement peuplée et elle souffrait périodiquement de sécheresse et de famines. La situation devint si grave qu'un homme du nom de Li Bing eut l'idée de détourner l'eau du Min-ho pour l'amener dans la plaine, grâce à un canal d'évacuation percé dans une petite crête de terrain, et à de petites rigoles d'irrigation pour distribuer l'eau dans toute la plaine. Les ingénieurs hydrauliciens d'aujourd'hui rendent hommage à Li Bing pour sa connaissance sûre de tous les principes de l'hydraulique. Son œuvre eut pour effet de bannir à jamais la famine de cette plaine.

Pour empêcher les crues du Min-ho de détruire les canaux, on maintient à la hauteur voulue les berges du canal de dérivation, juste en aval de la prise d'eau, comme s'il s'agissait d'un déversoir normal par les bras de la rivière. Li Bing assura l'entretien du canal de dérivation en enterrant un gros morceau de fer au milieu de son lit, indiquant la profondeur d'où, chaque année, il fallait déblayer les débris. J'ai vu ce morceau de fer à l'occasion d'un des dragages annuels. De plus, les berges du canal de dérivation sont protégées par ce qu'on appelle des "saucisses de bambou", c'est-à-dire de grands récipients fabriqués avec des branches de bambous entrelacées et remplis de gros galets. L'entretien est assuré chaque année par

une corvée de travail fournie par les districts de la plaine, plus une certaine redevance d'eau par hectare. Ce système est en vigueur depuis deux mille ans. Il a été construit et il est entretenu sans équipement moderne. Les ingénieurs chinois d'aujourd'hui qui songent à l'améliorer ne rencontrent que scepticisme et opposition de la part des paysans et des fonctionnaires locaux qui redoutent de provoquer des malheurs en touchant à un système qui a si bien fonctionné pendant des siècles.

Le coût du système est faible par rapport à ses avantages. Les redevances pour l'eau sont peu élevées et la corvée de travail chaque année n'est pas un trop lourd fardeau parce qu'elle se fait l'hiver, à un moment où les paysans n'ont pas grand-chose d'autre à faire.

Quoique le système de la plaine de Tcheng-tou ait été fait surtout en vue de l'irrigation, l'eau du canal est employée aussi comme source d'énergie pour moudre le grain et pour décortiquer et polir le riz. De grosses roues mues par le courant sont parfois utilisées pour élever l'eau au niveau de terres plus hautes. On se sert de pompes à main ou au pied partout où l'eau ne peut s'écouler naturellement dans les champs, par la force de la pesanteur. Certaines portions du canal sont utilisées pour le transport, mais, dans le plan de Li Bing, on note une omission, aucun système d'écluses n'ayant été prévu pour permettre un véritable réseau de communications dans l'ensemble de la plaine.

Il existe un autre système d'irrigation datant d'il y a deux mille ans, dans une région sèche et peu peuplée de la Chine, à Ning-hsia, où l'eau était dérivée du fleuve Jaune. On ne s'y était presque pas préoccupé du drainage pour remédier à la salinité du sol, pas plus que de fixer une dimension convenable pour les fermes de ceux qui viendraient s'établir dans la région. Aujourd'hui, la majeure partie de la terre cultivable souffre de la salinité, ce qui réduit le rendement ou même entrave complètement la culture. Les enquêtes sur l'utilisation du sol montrent que ces paysans ont un niveau de vie inférieur à celui de beaucoup d'autres régions. Comparée à celle-ci, la plaine de Tcheng-tou est un paradis, surtout parce qu'elle a un bon sol et que les dimensions plus appropriées des exploitations rendent possible un niveau de vie plus élevé.

Dans les terres accidentées qui se trouvent hors de portée des rivières et des canaux, on creuse des étangs pour capter l'eau de pluie qui ruisselle sur la région environnante. Pour être sûr de recueillir toute l'eau, on creuse des rigoles de dérivation dans les terres les plus hautes qui environnent l'étang. A partir de l'étang, l'irrigation des champs se fait par la pesanteur, celle des champs supérieurs environnants par des pompes. Le judicieux emploi de ces eaux d'irrigation est une des préoccupations majeures du paysan chinois. Il se sert de maçonneries de pierre pour protéger les berges du canal et pour faire des écluses et des canaux d'écoulement. La perte d'eau par l'infiltration dans le sol est réduite au minimum par le colmatage du fond et des côtés des fossés d'irrigation avec un mélange imperméable. L'eau est ensuite utilisée soit en inondant la terre, soit en la dirigeant dans des sillons, et en l'étalant.

Pour prévenir l'inondation des surfaces cultivées, on a recours à la construction de digues sur une large échelle. Toute la plaine inondable du Yang-tsé, comprise entre les grandes digues du fleuve, est elle-même parcourue par un réseau de digues construites et entretenues par les villages. Pendant la saison des crues, des villageois se relaient pour faire le tour des digues et sonnent le gong quand ils aperçoivent une brèche. En général, ce système fonctionne bien ; excepté dans les grosses crues exceptionnelles. Par exemple, pendant la grosse crue de 1931 qui a inondé les terres de près de 25 millions de paysans, presque toutes les digues étaient submergées par les flots ; une crue analogue avait eu lieu soixante-dix années auparavant. Cependant, les petites crues, et même les grosses, ne sont pas sans avantages. Les fermiers disent que le limon enrichit leur terre chaque fois qu'elle est inondée. Mais ce système de digues dans une plaine inondable retarde le processus géologique qui l'aurait établie à un niveau plus élevé. En un sens, au point de vue géologique, cette plaine inondable a été peuplée trop tôt.

Dans les terres à blé et à mil de la Chine du Nord, l'irrigation est pratiquée sur 15 pour 100 de la superficie cultivée. Dans la région des grandes plaines, elle est en grande partie alimentée par des puits qui utilisent une certaine pompe à roues hydraulique imitée de la Perse. Dans la Chine du Nord-Ouest, c'est surtout grâce à la dérivation de ruisseaux. La technique moderne qui permet de forer des puits à une grande profondeur contribuera certainement à développer l'irrigation de la grande plaine de la Chine du Nord par des puits de grande profondeur, car les géologues y ont découvert des réserves importantes d'eau souterraine. Une grande partie de la Chine du Nord-Ouest est si accidentée que l'irrigation sur une vaste échelle y est impossible, mais les Chinois ont remédié à la situation en recourant aux terrasses : terrasses à rebord de pierre et terrasses en paliers pour retenir autant d'eau que possible.

Dans quelques parties de la province de Chan-si, ces terrasses sont inclinées et leur pente regarde la montagne, afin de retenir l'eau. Au centre, un passe-déversoir à parons de pierre permet d'évacuer l'eau en excès.

Dans les régions du riz, le travail est encore plus important car les rizières doivent être entièrement planes pour retenir l'eau. Ce nivellement, accompli par la charrue, la pioche et une herse de fer traînée par un buffle d'eau, est un des meilleurs procédés de conservation de l'eau et de la terre.

Sur les pentes orientales des montagnes de la Chine de l'Ouest, l'évacuation de l'eau en excès dans les terres cultivées est aussi bien aménagée que dans n'importe quelle région du globe. J'y ai vu des rigoles de dérivation sur des pentes abruptes, menant à un canal maçonné et bien protégé par des herbes qui arrêtent l'érosion.

On trouve encore d'autres modes de conservation particuliers à certaines régions. Dans la province de Ho-nan, les bonnes terres enfouies pendant les crues sous le sable et le gravier du fleuve Jaune sont récupérées pendant l'hiver en retournant les débris de la surface avec des outils rudimentaires et en amenant les bonnes terres à la surface. Dans la région sèche de la Chine du Nord-Ouest, on peut recourir, pour conserver le sol, à des méthodes laborieuses, comme de transporter les cailloux du lit des champs pour en faire un paillis qui absorbe et retienne l'humidité dans le sol.

Cet énorme travail de nivellement dans les champs de riz, d'aménagement des pentes des montagnes en terrasses dans les régions à riz du Sud et les régions plus sèches de la Chine du Nord, et en paliers étagés sur les pentes moins raides, a été accompli sur une superficie presque égale aux deux tiers de la superficie cultivable de la Chine. Il l'a été à l'aide d'outils très simples, comme la pelle, la charrue, la herse, et la maçonnerie faite à la main. La nécessité de conserver le sol et l'eau était si urgente et le désir si général d'en tirer le meilleur parti, que des milliers de petites organisations privées de villages et des millions de fermiers entreprenants se sont mis à l'ouvrage sans attendre les commissions provinciales ou nationales de conservation, et sans équipement mécanique. Ils l'ont fait pendant la morte-saison, améliorant ainsi la valeur commerciale de leur entreprise sans en accroître la superficie. Malgré tout, il reste encore beaucoup à faire.

Tien-choui, dans la province de Kan-sou, en Chine du Nord, nous offre une version moderne de l'application des méthodes éprouvées, étendues et complétées par un personnel ayant reçu une formation moderne. Le station de conservation du sol et des eaux de Tien-choui a été fondée en 1941 pour étudier les problèmes s'y rapportant et expérimenter les pratiques les mieux adaptées à la région. Le site choisi est caractéristique de la vaste région du fleuve Jaune supérieur; les méthodes qu'on aura reconnues praticables à Tien-choui doivent être praticables sur une zone plus étendue. Le personnel technique de la station comprend un ingénieur civil, un météorologiste, un agronome et plusieurs forestiers.

Un rapport récent sur l'œuvre de la station donne des exemples de pratiques qui ont bien réussi en combinant les ressources locales avec les connaissances qu'apporte l'instruction moderne. On a découvert qu'en plantant des saules, certains hybrides de peupliers, des faux acacias, des tamaris, du mélilot et de la luzerne dans des régions jusque là improductives, on pouvait combattre l'érosion et favoriser la naissance de petites plaines d'alluvions déposées par les crues. En canalisant le lit du fleuve entre des jetées, on a permis aux eaux des crues de passer dans des ouvertures pratiquées dans la digue principale, récupérant ainsi, grâce à l'alluvionnement, les zones plates qui étaient submergées. Quelques-unes de ces plaines produisent déjà de bonnes récoltes.

Ces terres supplémentaires ont offert la possibilité d'y transférer des paysans qui cultivaient les pentes escarpées des montagnes, et ont permis aussi à des pentes ravagées par l'érosion d'acquérir un tapis végétal permanent. On a apporté aussi des perfectionnements dans certains types de terrasses en paliers. Sur les terrasses les plus inclinées, on a introduit le labour suivant les courbes de niveau et des assolements améliorés ont été introduits. Dans les champs choisis pour la démonstration, on se targue d'avoir fait absorber par le sol toute l'eau provenant des pluies. Si des résultats analogues pouvaient être obtenus dans tout le bassin supérieur du fleuve Jaune, la quantité de vase charriée par le fleuve en serait diminuée et les inondations moins violentes.

Le travail de conservation de la terre en Chine ne se borne pas à l'aménagement du sol par l'homme et au judicieux emploi de l'eau. Des pratiques purement agronomiques y tiennent aussi une place importante. Beaucoup d'éléments nutritifs pour les plantes sont fournis par le fumier des fermes, produit, emmagasiné et employé dans la culture. Le fermier américain des petites fermes de l'est des Etats-Unis cite ce dicton : "Elever des porcs, c'est comme mettre de l'argent à la caisse d'épargne; on n'en retire que l'intérêt." Le Chinois dit : "Elever des porcs, c'est juste avoir du fumier pour sa terre." Peu de gens se rendent compte que le paysan chinois a plus d'animaux domestiques qu'on n'en trouve dans les fermes d'un pays de dimensions comparables, comme les Etats-Unis. Quoique beaucoup soient des animaux de trait, ils procurent cependant une certaine quantité de fumure pour le sol. Ces fumiers de ferme, associés aux excréments humains, sont facteurs essentiels de préservation de la fertilité du sol. On évalue à 15 pour 100 des éléments nutritifs nécessaires aux plantes l'apport des vidanges, à elles seules, alors qu'il est perdu dans la plupart des pays. Les besoins supplémentaires en potasse sont aussi satisfaits grâce aux centres des sous-produits des récoltes, tels que tiges et pailles, qui fournissent à la Chine presque tout son combustible.

D'autres éléments nutritifs et des matières organiques s'obtiennent encore dans la Chine centrale et méridionale en retirant la fange des canaux, des lagunes, des étangs pendant l'hiver et en la répandant comme engrais dans les champs.

Dans la région du riz, la culture d'une légumineuse, l'astragale, qu'on enfouit avant la labour, ou qu'on coupe et transforme en terreau par la vidange, apporte aussi beaucoup de matières organiques. Dans d'autres endroits, on fournit au riz le supplément de matières organiques dont il a besoin en coupant du foin et des mauvaises herbes provenant des collines dans le voisinage et en enfouissant ces matières organiques dans le sol des rizières inondées.

La rotation des cultures, l'emploi d'engrais provenant de plantes vertes et la culture généralisée des légumineuses jouent leur rôle dans la préservation de la fertilité du sol. Dans une enquête sur l'utilisation du sol portant sur 17.000 fermes de 22 provinces, les fermiers ont dénombré 546 espèces de cultures. L'assolement permet la succession de cultures à racines profondes ou superficielles, de plantes cultivées ou de légumineuses.

Dans la Chine du Nord, de nombreuses localités ont jusqu'à 12 ou 15 différentes cultures combinées dans les systèmes variés d'assolement. Cette diversification atténue les risques d'échec d'une culture unique, utilise efficacement les éléments nutritifs des plantes, maintient le sol en bonne condition, rapporte presque toute l'année et assure une bonne répartition de la main-d'œuvre.

Dans ce système d'alternance de cultures, pour obtenir le maximum d'humidité et d'éléments nutritifs pour la croissance de la plante, il importe de faire bon usage des mauvaises herbes. Dans les champs cultivés de la Chine, il est rare qu'on laisse les herbes monter en graine. Non seulement les rangées bien alignées sont cultivées plusieurs fois, mais toutes les céréales sont sarclées une ou deux fois pendant leur croissance. Maints dictons illustrent l'importance de ce jardinage :

"Si vous sarclez le coton trois fois,
Il sera blanc comme la neige;
Si vous sarclez le riz trois fois,
Les grains gonflés feront éclater l'écorce."

On voit que le fermier comprend la nécessité de la rotation dans des proverbes comme celui-ci :

"Celui qui sème millet après sarrasin
Verra pleurer la femme du paysan;
Celui qui sème millet après millet
Finira par pleurer aussi."

"Semer du proso-millet non agglutinant avec des haricots,
C'est autant de joie en perspective que pour le neveu de rencontrer son oncle;
Semer du proso-millet non agglutinant avec du millet,
Les fera pleurer tous les deux."

On peut citer quelques exemples de bonnes rotations. Dans la partie méridionale de la zone du blé de la Chine du Nord, on fait deux récoltes par an; voilà quelques types d'assolement employés :

Trois ans de blé d'hiver, suivi chaque année, pendant l'été, de soya, et, la quatrième année, le kaoliang comme plante cultivée et seule récolte de l'année.

Blé d'hiver suivi de millet pendant l'été; la seconde année, blé d'hiver et pois des champs semés ensemble, suivis d'une récolte d'été de sésame.

Sur les terres plus pauvres, les légumineuses forment un élément de la rotation des cultures plus important. La première année : blé d'hiver et pois semés ensemble, suivis d'une récolte d'été de soya. La deuxième année : blé d'hiver, suivi d'une récolte d'été de haricots. La troisième année : orge d'hiver suivi de soya.

Dans la zone du riz, un exemple caractéristique d'assolement quinquennal : blé d'hiver auquel le riz d'été succède chaque année et la cinquième année astragale comme culture fourragère d'hiver et engrais naturel, suivi de riz. Un autre assolement quadriennal consiste en deux années de blé d'hiver suivi de riz, et deux années d'astragale suivi de riz. Dans les terres basses, un exemple caractéristique est donné par les fèves en hiver suivies de riz, et, la seconde année, le blé d'hiver suivi de riz.

Beaucoup de ces assolements pratiqués en Chine sont inconnus ailleurs. Quelques-uns pourraient fort bien être essayés dans d'autres pays.

L'utilisation généralisée de l'eau, la lutte contre l'érosion, le souci de maintenir la fertilité du sol, l'alternance des cultures et l'utilisation des mauvaises herbes, tout cela explique la continuité des rendements élevés des récoltes en Chine. Mais le rendement est encore susceptible d'amélioration par la sélection des plantes, la lutte contre les insectes et les maladies, une utilisation encore plus poussée de l'eau, plus de mesures de protection du sol, une meilleure mise en valeur des pâturages et l'usage plus répandu des engrais chimique.

Pour conclure, on peut dire que si la Chine offre à beaucoup l'image d'une déplorable érosion, elle a d'autres aspects qui ne sont pas autant mis en lumière et où d'autres pays pourraient trouver des exemples profitables. Les experts ont fini par découvrir qu'il reste encore beaucoup de choses que le monde pourrait apprendre de la Chine.

Le PRÉSIDENT : Je tiens à remercier bien vivement M. Lossing Buck de la description de ce qu'il a vu en Chine, expérience qui est une révélation, je crois, pour beaucoup d'entre nous. Je crois que le temps approche où nous devrons à regret nous séparer. Nous avons déjà un peu dépassé la limite de temps qui nous était assignée, mais j'espère que vous me permettrez de résumer ce que nous avons entendu cet après-midi.

Nous avons retourné le problème sur beaucoup de faces. Comment l'humanité peut-elle continuer à se développer dans l'avenir à une cadence rapide sans trop gaspiller ses ressources naturelles? Des pays comme la Chine y ont réussi à leur manière pendant des siècles. Aujourd'hui les conditions ont changé dans le monde à cause de notre système de communications et de transports de marchandises et des mouvements de capitaux qui s'étendent sur tout le globe. Cet aspect mondial de l'utilisation des ressources naturelles est le grand problème que nous avons à résoudre au XXe siècle.

Les orateurs de cet après-midi ont été unanimes à constater que nous avons une tâche immense devant nous, mais ils arrivent à la conclusion que nous pouvons l'accomplir. L'accroissement de la population peut être un grand danger lorsque les nations et les peuples oublient les leçons du passé, et s'ils se refusent à coopérer, dans les villages, les groupes plus importants, à l'intérieur des nations et à l'extérieur, à l'échelle mondiale et internationale. Je crois que cette idée de la coopération nécessaire a été très fortement mise en lumière cet après-midi. Nous avons constaté aussi que les humains, tout consommateurs de ressources naturelles qu'ils sont, représentent dans ce domaine non point seulement une charge, mais aussi un élément positif. Nous sommes nés avec une bouche pour manger, des bras pour travailler mais aussi avec un cerveau, un esprit, un cœur pour coopérer.

Ce que nous avons entendu exposer à propos de l'Afrique, du Canada, de la Chine, ces trois parties d'un même monde, si je peux m'exprimer ainsi, représente plus ou moins les trois types de mondes qui existent aujourd'hui. Mais nous voyons que dans ces trois parties du monde, il existe des communautés villageoises et c'est par elles, par des associations sous une forme ou sous une autre, par une intime coopération de leurs membres, par l'éducation, par les fermes modèles, par les coopératives ou tout autre moyen qu'ils travaillent de concert. Mais cela revient toujours au même leitmotiv : il faut travailler en commun pour rendre possible l'achèvement de notre tâche.

M. Raushenbush demande des capitaux à faible intérêt.

Le professeur Black demande des capitaux à des conditions raisonnables. M. Clay demande des capitaux, toujours plus de capitaux. Là-dessus, ils sont tous d'accord. Et ce qui se dégage, je crois, des paroles du professeur Black, c'est que si nous usons sagement de nos ressources naturelles, le revenu optimum, la consommation opti-

mum, la production optimum seront plus élevés que si nous nous y refusons. Cela signifie des capitaux immobilisés dans l'équipement. Cela veut dire que la main-d'œuvre d'aujourd'hui, le travail d'aujourd'hui, les possibilités de consommation actuelles sont des placements pour l'avenir. La conclusion de la séance de cet après-midi est peut-être que l'humanité a le droit, le devoir et la possibilité d'avoir foi dans l'avenir et que nous pouvons miser sur cet avenir parce que nous pensons qu'on peut réussir si on s'y prend de la bonne manière.

Je vous annonce que les communications qui serviront à la discussion pour la séance de mardi prochain concernant la conservation et l'éducation, seront distribuées à la porte. Et pour les membres qui désirent pousser plus loin la discussion des perspectives générales, j'ajouterai que nous n'avons jusqu'ici traité essentiellement que de problèmes agricoles, ce qui n'est qu'une face du problème. L'autre face, c'est l'industrie. A la séance plénière de lundi après-midi, le sujet dont nous avons discuté aujourd'hui sera étudié du point de vue de l'industrie.

Evaluation des ressources en relation avec les plans d'industrialisation

Lundi après-midi, 29 août 1949

Président :

Raymond DREUX, Attaché commercial, Ambassade de France, Washington D.C., Etats-Unis d'Amérique

Communications :

Problèmes particuliers de l'industrialisation

John ABBINK, Consultant on the Foreign Technical Assistance Programme, United States Mission to the United Nations

Problèmes particuliers que pose l'évaluation des ressources en relation avec les plans d'industrialisation des pays insuffisamment développés

Roberto VERGARA, Corporación de Fomento de la Producción, Chili

Le développement industriel au Venezuela

Pedro Ignacio AGUERREVERE, Expert en géologie, Caracas, Venezuela

Problèmes particuliers que pose l'évaluation des ressources naturelles des Philippines en relation avec ses plans d'industrialisation

Filemon C. RODRÍGUEZ, Conseil national de la recherche des Philippines

Discussion :

MM. EL BANNA, RODRÍGUEZ ARIAS, AGUILAR, KARPOV, VAN TASSEL, ROELSE, REINA-DROUET, BLOCH

Directeur du programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme :

Alfred J. VAN TASSEL

Le PRÉSIDENT : J'ai d'abord à exprimer les excuses de M. Rossin, Secrétaire général de l'Office de la recherche scientifique coloniale, qui, retenu à Paris et n'ayant pu venir aux Etats-Unis, ne peut avoir aujourd'hui le plaisir de présider cette séance.

Je dois, avant d'aborder notre ordre du jour, vous faire une communication d'ordre technique. Afin de donner à tous la plus grande possibilité de participer à la discussion, des microphones qui se trouvent sur la table centrale sont également à votre disposition au cours de la discussion. Ceux qui désirent prendre part aux débats sont priés de venir à la table du bureau.

Le sujet que nous avons à traiter aujourd'hui est extrêmement important de par ses répercussions économiques. Au moment où une nouvelle initiative généreuse du Gouvernement américain a fait connaître au monde ce que l'on appelle le "Point quatre", il est évidemment fort important que les techniciens réunis à l'occasion de cette assemblée puissent exprimer leur opinion sur le meilleur moyen d'assurer, dans le cadre de plans d'industrialisation, l'emploi le plus rationnel possible des ressources naturelles existantes.

Vous avez déjà pu constater à quel point étaient qualifiés les experts qui ont pris successivement la parole au cours des réunions précédentes.

Vous ne serez certainement pas déçus cet après-midi, car nos différents collègues qui vont vous faire des communications ont tous eu l'occasion, dans leurs fonctions antérieures ou actuelles, de s'occuper par eux-mêmes et très directement de l'important problème qui figure à notre ordre du jour.

Je ne veux pas retarder davantage le plaisir que vous allez avoir à les entendre et je donnerai tout d'abord la parole à M. John Abbink, Consultant on the Foreign technical assistance programme to the United States Mission to the United Nations. Dernièrement, M. John Abbink a participé, en qualité de co-président de la mission brésilo-américaine, à une très importante mission qui a exécuté une vaste étude d'ensemble sur les conditions du développement économique du Brésil.

Je donne la parole à M. Abbink.

M. ABBINK *présente la communication suivante :*

Problèmes particuliers de l'industrialisation

JOHN ABBINK

En présentant ces quelques observations sur les problèmes spéciaux posés par l'industrialisation, je tiens à vous prévenir qu'on ne doit pas les considérer comme reflétant l'opinion officielle du Gouvernement des Etats-Unis. Ce que je vais dire est basé, en premier lieu, sur des observations et expériences personnelles relatives aux aspects variés du progrès économique dans les régions sous-développées, et ensuite sur les conclusions tirées d'une étude récente et poussée d'une de ces régions située dans l'hémisphère occidental.

A dire vrai, aucune nation du globe n'a atteint la maturité économique; aucune ne l'atteindra jamais si le progrès doit continuer indéfiniment. Des millions d'hommes de par le monde sont convaincus que les Etats-Unis sont vraiment une terre promise, qu'on y a atteint le maximum de bien-être matériel, sentiment que les habitants des Etats-Unis sont heureusement loin de partager. Il est peu probable qu'en additionnant les dépenses exigées par les projets mirifiques, même les plus exorbitants, envisagés pour les pays non encore développés, on dépasserait de beaucoup le total des fonds qui seront nécessaires dans les quelques années à venir, aux organisations privées ou publiques, pour maintenir et développer l'économie des Etats-Unis. Pour ne mentionner qu'un exemple, l'œuvre de reconstruction et d'amélioration des routes, négligée pendant la guerre, nécessitera une dépense d'environ 45 milliards de dollars dans les cinq années à venir.

Pendant une des séances de la conférence de la Havane qui préparait un projet de charte pour l'organisation future du commerce international, j'ai été stupéfait d'entendre un des délégués suggérer que les Etats-Unis devraient aider le reste du monde à atteindre l'égalité économique avant de poursuivre leurs propres progrès matériels. Rien de ce que j'ai jamais lu ou entendu n'illustre plus clairement cette fausse conception, qui prévaut dans beaucoup d'esprits, quant à la nature du problème du développement économique à travers le monde. Cela fait partie intégrante de cette théorie subversive qui prétend que le monde n'a pas tant besoin de produire davantage que de partager ce qui a été produit dans le passé, comme si une part minuscule accordée à chaque individu d'une population mondiale croissante pouvait créer l'âge d'or – idée spécieuse dont la fausseté a été démontrée dans bien des pays; la malheureuse Angleterre vient encore d'en faire l'expérience.

Le problème le plus ardu qui se pose aux dirigeants des pays insuffisamment développés, c'est de convaincre leurs peuples que le progrès économique vient de l'intérieur, qu'il ne peut pas être imposé du dehors, ni même vraiment accéléré, à moins qu'il n'existe un désir largement répandu d'amélioration nationale assez fort pour que les sacrifices temporaires nécessaires paraissent en valoir la peine, aux yeux de tous ceux qui devront y consentir. Le désir du progrès économique semble universel; la question que doit résoudre notre génération, c'est de savoir comment aider ceux qui aspirent à le réaliser.

Les nations qui réclament le plus haut une aide extérieure pour réaliser ce qu'elles appellent le "développement économique" choisissent presque toutes l'industrie comme la branche d'activité à favoriser. Peut-être est-ce inévitable du fait que la pénurie d'objets fabriqués due à la prédominance des industries de guerre pendant et juste avant le conflit a sérieusement affecté des pays dont l'économie reposait largement sur la production de vivres et de matières premières.

Mais – et là encore, à peu d'exceptions près – peu de ces pays sont prêts pour le degré d'industrialisation auquel ils aspirent. Ce n'est pas l'acquisition d'usines et de

machines qui constitue une difficulté insurmontable, mais tous les autres problèmes qui se posent immédiatement. On peut affirmer que l'industrialisation peut créer plus de problèmes qu'elle n'en résoud. Prenons un exemple, pour en juger.

J'ai eu récemment une longue conversation avec le représentant d'un groupe de petits industriels, appartenant à un pays très désireux de se développer économiquement. Ce groupe voudrait étendre ses affaires et estimait à 600 millions de dollars le coût de l'équipement moderne qui lui serait nécessaire. Ce qui reviendrait à un investissement d'un milliard de dollars, en comprenant la construction des bâtiments et des magasins nécessaires. Comme nous en discutions, nous nous aperçûmes que non seulement les machines devraient être importées, mais que des ouvriers spécialistes qualifiés et des ingénieurs-directeurs devraient aussi provenir de l'étranger pendant quelques années, et, ce qui est le plus grave, la plus grande partie des 100.000 ouvriers estimés nécessaires devraient être recrutés dans des régions agricoles déjà à court de main-d'œuvre. Le charbon pour le chauffage était cher et de mauvaise qualité. De plus, la demande nationale pour les produits fabriqués avec les nouvelles machines était trop faible pour assurer le travail à plein pendant plus de quelques semaines par an, et il aurait fallu se mettre en quête de débouchés pour l'exportation sur un marché où on rencontrerait la concurrence d'autres pays qui, eux, ont une longue expérience des besoins à satisfaire dans le monde.

Cette dernière difficulté fut supposée résolue par la suggestion suivante : les Etats-Unis devraient être prêts à absorber n'importe quel surplus de production, qu'ils en aient ou non l'emploi, et même si les prix, étant donné les circonstances décrites plus haut, devaient être bien supérieurs à ceux de produits comparables disponibles ailleurs. En d'autres termes, on pensait que les Etats-Unis devraient fournir l'équipement sur la base d'un prêt à long terme, l'installer et le faire marcher pendant un certain nombre d'années jusqu'à ce que les techniciens locaux soient capables d'en prendre la charge, et soient prêts à absorber toute la production qui ne trouverait pas acheteur.

Le représentant de ce groupe d'industriels était assez naïf ou assez stupide pour prétendre que cette proposition était raisonnable, et que les Etats-Unis devaient à leurs associés – obligation implicite et non définie – de l'étudier très sérieusement.

Ces industriels n'avaient pas compris qu'industrialisation ne veut pas nécessairement dire développement économique, que l'attention exclusive et disproportionnée que l'on porte à un aspect de l'économie peut être nuisible pour un ou plusieurs autres, et que la concentration de l'industrie en certaines régions du monde est plus évidemment due à des facteurs naturels, comme la localisation des ressources, qu'aux vœux des hommes ou à leurs savantes combinaisons. La Ruhr, les Midlands d'Angleterre ou la ceinture industrielle des Etats-Unis n'auraient pu devenir prospères sans les bienfaits de la nature.

Un gouvernement qui se propose un programme d'industrialisation doit avant tout se soucier de sa propre population. Pourra-t-elle en bénéficier réellement, ou bien ne sera-ce qu'un transfert de son énergie d'une activité à une autre, sans avantage ultime, et peut-être au risque d'un abaissement final de son niveau de vie? Y a-t-il un excès de population dont l'énergie peut être employée à l'activité industrielle, ou bien le fait de voir les agriculteurs délaisser les champs pour l'usine ne nuirait-il pas à la production alimentaire? Entreprendre l'industrialisation au risque de manquer de nourriture, ou bien d'avoir à importer une quantité croissante de ce qui pourrait être produit sur place, serait *anti-économique* au premier chef. Le niveau général de la santé est-il tel qu'on puisse former des équipes d'ouvriers capables de supporter l'effort du travail industriel? Quel niveau d'éducation ont atteint ceux qui devront faire fonctionner les machines? On ne peut réussir dans l'industrie quand on ne dispose que d'une "main-d'œuvre non qualifiée". Plus de la moitié des ouvriers doivent être capables, au bout d'un certain temps, d'acquérir une spécialisation plus ou moins poussée, pour laquelle une certaine instruction est indispensable. Et surtout, existe-t-il une volonté générale bien établie d'atteindre une vie meilleure et est-on préparé à faire pour cela des sacrifices, ou s'agit-il d'une vague aspiration comme celle à laquelle j'ai fait allusion et qui souvent se traduit par une dangereuse envie?

Voilà les considérations qui doivent être bien pesées par une nation et ses dirigeants avant de s'embarquer dans un vaste programme d'industrialisation.

La richesse naturelle la plus précieuse d'un pays, ce sont ses hommes, et on ne saurait trop insister sur le besoin d'une étude plus approfondie des hommes dans tout programme de développement économique. Là où on l'a entreprise, on s'est aperçu rapidement que le type d'industrialisation qui a réussi dans une région ne pourrait s'adapter aussi bien ailleurs, que chaque pays a des avantages dont il faut tenir compte, et que les ignorer pour industrialiser à tout prix peut provoquer une régression économique au lieu d'un progrès, et un bouleversement politique au lieu d'une marche en avant.

Beaucoup parmi les pays qui se proposent actuellement de s'industrialiser vont se trouver en face de problèmes peut-être moins fondamentaux, mais encore difficiles à résoudre. La législation bancaire, le système de crédit d'une région jusque là vouée à l'agriculture, à la production massive de matières premières et aux échanges commerciaux courants, se révèlent inadéquats dans une collectivité en voie d'industrialisation. Les taux d'intérêt de ces pays sont généralement élevés, trop élevés pour pouvoir être absorbés dans le prix de revient de produits fabriqués destinés à en concurrencer d'autres.

Il est rare de trouver un marché de capitaux dans ces régions, et dès qu'on veut réaliser l'industrialisation, même sur une petite échelle, il serait risqué de le faire avec des fonds dont la majeure partie ou la totalité serait empruntée à l'étranger, même si c'était possible. Beaucoup de partisans de l'industrialisation des contrées non développées ne se rendent pas compte que ce qui importe, c'est moins la réussite de quelques grandes et spectaculaires entreprises que celle d'usines secondaires qui se créent pour utiliser les produits des industries de base. Ces petites usines doivent être financées en grande partie avec des fonds locaux, et elles ne peuvent prospérer que là où existe un marché local de capitaux, ou s'il est susceptible d'être créé. Dans la plupart des pays sous-développés, l'argent

liquide est plus volontiers employé à des entreprises ou des transactions commerciales spéculatives, où un bénéfice rapide est escompté, plutôt qu'à la création d'une industrie où les bénéfices sont calculés en années plutôt qu'en semaines. A moins que les actions des industries secondaires ne soient largement répandues et faciles à négocier, la perspective est peu encourageante.

L'attrait que des placements industriels peuvent exercer sur des capitalistes individuels dépendra en une large mesure de la politique fiscale adoptée par les gouvernements. Tout comme le système bancaire, un système fiscal qui convenait à des pays peu développés ne sera pas approprié à l'encouragement de l'industrie. Matériellement, l'entreprise industrielle offre une cible facile au percepteur d'impôts, mais, pour qu'elle continue à prospérer, il faut une administration fiscale assez éclairée pour permettre la constitution des fonds de réserve nécessaires qu'on doit pouvoir accumuler sans crainte qu'ils soient confisqués par une taxation intempestive, simplement parce qu'ils figurent pour une large somme dans le bilan financier.

Il peut paraître superflu d'insister sur une nécessité aussi évidente que les moyens de transport dans une économie qui s'industrialise, mais c'est un fait qu'on a souvent négligé de les prévoir dans les plans d'industrialisation. Construire des chemins de fer, ou même les réadapter au trafic intense des marchandises, et des routes pour les transports rapides, c'est une opération coûteuse dans le monde entier, mais absolument indispensable pour le développement industriel. Des études récentes dans un pays sous-développé ont montré qu'un bon tiers des produits agricoles de première nécessité était gâché faute de facilités de transport et d'entrepôt, et qu'une distribution nationale des produits manufacturés fabriqués sur place serait à peu près impossible, sinon à des prix prohibitifs.

En dernier lieu, mais problème aussi grave, se pose celui d'assurer des débouchés à la production mondiale prodigieusement accrue qui se prépare. J'ai écouté et parfois étudié beaucoup de projets de développement économique dans de nombreux pays, mais n'y ai pas rencontré beaucoup de signes d'une organisation de vente. La plupart des planistes s'imaginent qu'il y a un marché pour la production qu'ils préparent. La Grande-Bretagne a augmenté sa production nationale de 40 pour 100 dans les dix dernières années, mais les ventes deviennent de plus en plus difficiles, en partie parce que les prix sont trop élevés, mais surtout parce qu'on n'a pas prêté assez d'attention aux besoins des acheteurs. Les gens n'achètent pas n'importe quoi, juste parce que quelqu'un d'autre le fabrique. Si l'Angleterre, avec sa longue expérience de la production de qualité, trouve la vente difficile aujourd'hui, que sera-ce pour un nouveau venu dans le domaine industriel?

Presque tous les pays qui élaborent des plans de développement économique comptent sur les Etats-Unis pour absorber n'importe quel surplus de production, et la plupart maudissent les tarifs douaniers des Etats-Unis, quoique ceux-ci soient en moyenne moins élevés qu'il y a vingt ans, chose qui n'existe, à ma connaissance, dans aucun autre pays. Si l'énergie dépensée à critiquer leurs tarifs douaniers s'appliquait à une étude de leur marché et de la nature de leur demande, on atteindrait un plus grand volume de ventes.

Si j'ai énuméré quelques-uns des problèmes que je prévois dans l'industrialisation des pays non développés, ce n'est pas que je veuille décourager le progrès vigoureusement conduit, mais parce que je cherche à prémunir contre les dangers de plans insuffisamment mûris. Beaucoup de pays s'adressent aux Etats-Unis pour obtenir l'aide financière nécessaire à leurs entreprises et j'affirme sans hésiter que leurs projets seront examinés en fonction de certains des critères que j'ai soulignés trop brièvement ailleurs. Le quatrième point du programme du président Truman a été salué avec enthousiasme dans le monde entier parce qu'il faisait allusion à l'aide financière. En vérité, il insistait énergiquement sur la nécessité d'établir des plans conformes à ceux que j'ai esquissés plus haut. Les habitants des Etats-Unis ont montré qu'ils étaient prêts à fournir toute l'aide compatible avec leurs moyens, mais ils ne se montrent guère enclins à fournir des fonds, simplement parce qu'un pays quelconque en a envie. Le capital est trop nécessaire dans leur propre pays.

Au cours de l'année dernière, j'ai été assez heureux pour collaborer avec un groupe de personnalités dirigeantes au Brésil, comme co-président de la Commission technique Brésil–Etats-Unis. Après six mois de travaux, cette commission mixte a fait un rapport dont les conclusions avaient ceci de remarquable qu'elles étaient présentées à l'unanimité. En quelques mots, le rapport insiste sur la nécessité d'une économie équilibrée, à laquelle participent tous les secteurs de l'économie et dont tous bénéficient. Le document n'était pas particulièrement agréable à ceux qui s'intéressent avant tout à l'industrie, mais même ceux-là furent obligés d'en admettre la logique. Si les avis donnés dans le rapport sont suivis, je suis certain que le Brésil sera l'une des nations les plus prospères du monde bien avant l'aube du XXIe siècle.

Cette aspiration au progrès est certainement un fait encourageant dans la perspective mondiale, assez terne par ailleurs. Ceux d'entre vous qui essayent de la traduire en actes et de préparer leurs pays en vue de ses effets disposent de chances qui n'ont appartenu qu'à peu d'hommes dans le passé. Ce n'est pas trop dire que de vous appeler les véritables architectes de l'avenir. En conclusion, je voudrais rappeler la réflexion que j'ai faite plus haut. Les Américains sont aujourd'hui convaincus que "le problème le plus ardu qui se pose aux dirigeants des pays insuffisamment développés, c'est de convaincre leurs peuples que le progrès économique vient de l'intérieur, qu'il ne peut être imposé du dehors, ni même vraiment accéléré, à moins qu'il n'existe un désir largement répandu d'amélioration nationale assez fort pour que les sacrifices temporaires nécessaires paraissent en valoir la peine, aux yeux de tous ceux qui devront y consentir". Le désir du progrès économique semble universel; la question que doit se poser notre génération, c'est de savoir comment aider ceux qui aspirent à le réaliser.

Le PRÉSIDENT : Nous pouvons remercier M. John Abbink pour le très remarquable exposé qu'il vient de nous faire.

Je ne doute pas que la force avec laquelle il a développé ses arguments provoquera, dans l'assistance, lorsque nous aborderons la discussion, des oppositions qui engendreront des discussions intéressantes.

Mais, malgré le plaisir que nous aurions à pouvoir bénéficier de la présence de M. Abbink pour cette discussion, comme les quatre sujets que nous avons à traiter cet après-midi ont tous le même caractère, il nous a semblé préférable d'attendre la fin de ces exposés pour ouvrir la discussion générale.

Je vais donc tout de suite donner la parole à M. Roberto Vergara, notre collègue du Chili.

M. Vergara est à la fois un économiste, un mathématicien et un administrateur. Il a toutes les qualités pour nous faire aujourd'hui un exposé extrêmement intéressant, d'autant plus qu'il a occupé de hautes fonctions dans l'organisme officiel du Chili chargé d'étudier et de promouvoir le développement de son pays.

M. VERGARA *présente la communication suivante :*

Problèmes particuliers que pose l'évaluation des ressources en relation avec les plans d'industrialisation des pays insuffisamment développés

ROBERTO VERGARA

RÉSUMÉ

Dans sa marche au développement économique de l'ensemble des nations du monde, l'opinion publique se préoccupe de plus en plus des problèmes qui concernent les pays insuffisamment développés. Les pays qui s'efforcent à la fois par leurs propres ressources et par l'aide extérieure de relever leur niveau de vie doivent envisager un développement équilibré dans les secteurs économiques de l'industrie, de l'agriculture, des services publics. Des changements équilibrés dans l'industrialisation de toute une nation présentent, pour ces secteurs, des problèmes toujours nouveaux qu'il faut continuellement résoudre. Ces problèmes concernent des questions diverses qu'on résume sous le nom de "ressources". Les ressources d'un pays, ce ne sont pas seulement ses fleuves et sa terre, ses forêts et ses mines, ses capitaux et son épargne, ce sont surtout ses habitants. La toute première ressource dans toute entreprise d'industrialisation, c'est la population. La structure des affaires et du gouvernement, la situation politique et financière, la volonté et la capacité d'exécuter des programmes de développement, ce sont là les fondements des plans et des statistiques. Au Chili, on a voulu combiner les plans théoriques et les réalités pratiques. Les projets retenus par priorité sont ceux qui se recommandent par un prix de revient soutenant la concurrence, des débouchés sûrs, des disponibilités en capitaux et une compétence administrative et directoriale, et de plus répondent à la condition *sine qua non* d'une possibilité d'exécution dans les conditions actuelles du monde. Qu'il s'agisse des relations de l'industrie hydro-électrique avec les besoins et l'approvisionnement en charbon et en pétrole, de l'estimation des ressources de la forêt dans leurs rapports avec l'industrialisation ou de l'élévation du rendement de l'agriculture et de la productivité à un niveau satisfaisant, tout cela doit être considéré comme les parties solidaires et bien intégrées d'un même organisme. Enfin, quoique certaines améliorations spécifiques et certains services particuliers nécessaires à un développement équilibré puissent différer d'un pays à l'autre, le problème fondamental de l'estimation des ressources dans leurs relations avec les plans d'industrialisation revêt une forme analogue pour l'ensemble des pays moins développés. Le modèle en est fourni essentiellement par des programmes de progrès accomplis grâce à une politique souple d'action constamment ajustée aux conditions actuelles et aux réalités.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

A un moment où l'incertitude plane sur la stabilité économique des continents, ce sont, en soi, des buts difficiles à atteindre que de chercher à convertir des ressources en niveaux de vie. Dans les pays sous-développés on cherche à faire avancer l'industrie. Cette avance est réalisée à la fois par des capitaux privés, intérieurs ou étrangers et par l'action du gouvernement.

Il est certain que les problèmes auxquels se heurtent les pays sous-développés dans leurs essais d'industrialisation sont issus des conditions particulières à chaque pays. Cependant, en comparant tous ces problèmes spécifiques, on peut relever un schéma général qui leur est plus ou moins commun à tous. Le manque de capitaux, la nécessité d'enquêtes techniques, le défaut d'expérience en ce qui concerne la technique ou l'administration, l'insuffisance des transports et des services publics, le manque de coopération et l'instabilité des régimes politiques et la difficulté de souder ensemble tous les groupes et tous les intérêts d'un pays en vue de la réalisation d'un programme, tout cela contribue à créer des difficultés aux pays insuffisamment développés. Mais, quoi qu'il soit intéressant d'aborder ces problèmes sous l'angle général, il est plus pratique de les étudier tels qu'ils se sont présentés et résolus dans un pays et par une organisation, celle pour laquelle, évidemment, j'ai une expérience personnelle particulière : la société pour le développement du Chili, ou *Fomento*, comme on la désignera ci-après.

On créa *Fomento* afin de relever le niveau de vie au Chili et de stabiliser son économie. On lui donna comme simples directives de faire des recherches sur la question et de traduire le résultat de ces recherches en actes. C'était une gageure, même en admettant que des fonds étaient prévus et que le personnel administratif de l'entreprise était choisi parmi les principaux groupes d'affaires, de techniciens, de travailleurs et de fonctionnaires du pays.

Fomento fit son entrée dans le monde sans aucun précédent pour s'y appuyer. Elle fut guidée par un sens instinctif de l'urgence de faire d'abord les choses importantes et en se reposant plus sur un travail acharné et sur le bon sens que sur les plans et les théories. Aujourd'hui que les premiers projets ont été mis en marche, il est devenu possible de porter plus d'attention à l'élaboration d'un programme complet. Mais, depuis le premier projet de *Fomento* jusqu'à son plan rationnel actuel pour l'exploitation des ressources naturelles, le même problème s'est toujours posé: celui de l'estimation de ces ressources en relation avec ces plans, et il a été résolu consciemment ou inconsciemment.

Les premières entreprises de *Fomento* furent celles dont les prix de revient et les débouchés étaient faciles à établir d'après les enquêtes préliminaires. Incontestablement les programmes hydro-électriques de *Fomento* constituent le projet le plus important pour le Chili, soit dans ses répercussions immédiates sur le niveau de vie, soit pour un développement à longue échéance. Le programme de l'énergie est d'une importance capitale pour l'estimation des ressources du Chili. Car si le pays n'a que des ressources limitées en charbon, qui d'ailleurs peuvent être employées à des fins encore plus intéressantes que comme combustible, son potentiel d'énergie hydro-électrique est presque illimité en comparaison.

Un exemple encore plus frappant du travail accompli par *Fomento*, quoique en plus petit, est fourni par l'industrie de transformation du cuivre. Pendant des années, le Chili avait été le premier exportateur de cuivre du monde, mais il achetait les objets de cuivre nécessaires à sa consommation : fils, feuilles et tubes, aux pays mêmes où il exportait la matière première. Aussi, l'usine de transformation du cuivre de Santiago, une des premières qui aient été montées par *Fomento* avec l'aide de l'Export-Import Bank, sert-elle d'enseigne aux fonctions que *Fomento* continue à assumer.

Le premier obstacle à l'estimation des ressources a été signalé comme étant le rapport d'un prix de revient, soumis à la concurrence, à l'étendue présumée possible du marché. En dehors des questions de prix et de marchés qui peuvent être l'objet d'enquêtes et d'études techniques, un autre problème fondamental se pose qu'il est difficile de formuler. C'est le complexe de vie sociale, économique et politique d'un pays ou d'une industrie au moment où on désire exécuter l'amélioration projetée. En agriculture par exemple, quoique les statistiques puissent prouver qu'incontestablement tels produits ou tels projets sont entièrement justifiés du point de vue du sol, du prix de revient, de l'état du marché, même si on a tenu compte de tous les facteurs techniques, il faut faire entrer également dans la balance les conditions sociales telles que le régime foncier, la distribution ou l'affermage des terres, avant d'entreprendre une action décisive. Car il faut se rappeler que l'histoire passée et l'état actuel d'une population font partie intégrante des ressources autant que le sol qu'elle cultive.

Une fois qu'on s'est mis d'accord avec les intéressés, il faut tout d'abord procéder à des levés et à des études. Un levé vraiment bien fait ne peut s'inscrire au budget d'une petite nation que s'il y a une chance raisonnable que les frais en soient supportés par l'entreprise et inclus plus tard dans son capital. Il est significatif que le Point quatre du programme actuel des Etats-Unis se soit immédiatement préoccupé du coût de ces levés dont les résultats seront utilisés plus tard à la réalisation de ces projets. Dans les premières années de *Fomento*, aucune aide préalable de ce genre n'était prévue. La société devait compter sur ses propres fonds, avec tout juste un accord de principe prévoyant que les frais de ces levés seraient amortis plus tard, lorsque le projet aurait été reconnu viable et amorcé.

Autre problème fondamental, après avoir choisi les projets les plus avantageux du point de vue prix de revient, débouchés et réserves : déterminer rapidement l'ordre de priorité dans les différentes branches de l'économie du pays, c'est-à-dire la fabrication, l'agriculture ou les services publics.

L'étude des ressources en vue d'établir des projets spécifiques et des champs d'action peut s'aborder dans quatre secteurs. Ce sont : 1) le secteur de l'industrie, des mines et des combustibles; 2) l'agriculture, les pêcheries, les forêts; 3) les transports et les services publics; 4) le domaine, qui englobe tout, du gouvernement et de la finance.

INDUSTRIALISATION, INDUSTRIE MINIÈRE, COMBUSTIBLES

L'estimation des ressources en ce qui concerne l'industrie ou les mines peut être faite à plusieurs points de vue; elle diffère selon que l'industrie est nouvelle ou si elle existe déjà, selon qu'elle produit des matières premières ou des produits finis. Le développement de l'industrie de l'acier entrepris par *Fomento* est significatif. Avant et pendant la guerre, les besoins du Chili en acier semi-manufacturé étaient couverts par des importations, surtout en provenance des Etats-Unis ou des pays européens. Cela en dépit du fait que le pays possédait des réserves de minerai de fer dont quelques-unes ont alimenté une compagnie américaine pendant des années et que la production de charbon du Chili ait suffi à son industrie et à ses transports d'alors.

La "Compañía de Acero del Pacífico" (c'est le nom de cette aciérie) est actuellement en construction et devrait commencer à fonctionner au début de 1950. Mais beaucoup de problèmes, qui se sont présentés et ont été résolus quand on en était au stade de la discussion, se rapportent directement à la question étudiée dans cette Conférence. D'abord fixer la qualité et la quantité des réserves de charbon et de minerai de fer, on étudia longuement ces deux points pendant la période initiale de discussions sur l'usine. En gros les questions principales furent: 1) les qualités de charbon à employer pour la fabrication du coke; 2) l'importance des réserves de minerai de fer par rapport à la durée de vie de l'usine même et au marché de l'acier au Chili. Un autre point intéressant fut l'utilisation des sous-produits, en particulier celui du coke de gaz.

Il n'y a pas d'industrie où on puisse mieux voir l'importance d'une estimation exacte des ressources naturelles en matières premières que celle du pétrole, surtout aux yeux de ceux qui doivent consentir des prêts à l'entreprise de développement.

Non seulement le développement des ressources pétrolières est lié au souci général de réserver les ressources de charbon aux entreprises où l'énergie hydro-électrique ou les moteurs à combustion interne ne sont pas utilisables,

mais il faut trouver des fonds pour un travail d'exploration, de forage et de sondage avant de se prononcer sur les ressources pétrolières. Il faut se contenter d'une estimation grossière des réserves et même déterminer s'il y a ou non des réserves.

En supposant qu'on ait trouvé du pétrole, les frais de prospection s'élèvent donc aussi haut que les frais de production. L'incertitude de la rémunération pour le capital investi dans l'industrie du pétrole détourne beaucoup d'institutions de crédit d'avancer de l'argent à cet effet. C'est en partie à cause de cela, et aussi sans perdre de vue les anciennes relations de la compagnie et de l'Etat dans cette industrie, que *Fomento*, institution officielle de l'Etat chilien, a la responsabilité de l'exploitation des ressources pétrolières.

Actuellement la majeure partie des fonds, en grande partie en devises étrangères, dépensés par *Fomento* dans la préparation des puits de pétrole a justifié l'investissement dans ce domaine. Il y a aussi une possibilité d'usine de raffinage à l'intérieur du pays pour traiter les réserves reconnues de pétrole brut provenant de puits déjà choisis pour une production future.

Si l'on se tourne maintenant vers les industries de base déjà existantes, le développement rationnel des ressources du pays exige que la production de matières premières continue à être poussée. Le cuivre et les nitrates sont les richesses spectaculaires de la nation. Les réserves de cuivre au Chili sont évaluées grossièrement à 25 millions de tonnes (short tons) de cuivre contenu. Ceci doit être mis en face d'une production annuelle de 350.000 à 400.000 tonnes (short tons) par an. Il est important aussi de noter que quelques gisements dans les réserves mentionnées commencent à s'épuiser; il restait bien des minerais sulfurés dans le centre minier le plus important du pays, mais on manquait d'outillage pour l'affinage. En conséquence, la Compagnie d'exploration du Chili, une filiale de la Compagnie du cuivre d'Anaconda qui exploite la plus grosse mine à Chuquicamata, a approuvé, en 1948, un plan d'investissement de 130 millions de dollars américains dans la construction d'une usine pour extraire le cuivre des principaux gisements de minerais sulfurés.

Les industries de transformation existantes n'ont pas été oubliées dans le programme; les plus importantes dans l'économie du Chili concernent les fibres et les textiles. Pour le coton, grâce à des crédits accordés par le gouvernement il y a quelques années et à des investissements privés, la capacité de filage et de tissage du Chili a tant augmenté que le pays est largement à même de se suffire pour les fils et les tissus de coton.

Une fibre qui est en train de supplanter toutes les autres, auprès des consommateurs, c'est la rayonne. En moins de dix ans, le Chili a augmenté sa production de fils de rayonne dans une telle proportion que le marché intérieur des articles de rayonne est entièrement alimenté par les produits des filatures et des tissages du pays. Néanmoins, la pulpe de bois nécessaire à la fabrication du fil et de la fibre de rayonne doit encore être importée de pays étrangers comme le Canada, la Suède ou les Etats-Unis. Il est vrai qu'un projet pour la production de pulpe de bois pour le papier est actuellement à l'étude à cause de l'application possible des techniques industrielles modernes aux ressources en bois du Chili.

Quoique sur de grandes étendues de forêts du Chili on trouve surtout des arbres feuillus, il y a cependant, dans les provinces centrales et méridionales, des pins résineux qu'on espère dans l'avenir voir contribuer à diminuer les importations de pulpe de bois que le Chili est obligé de faire de l'extérieur pour sa fabrication de rayonne.

La laine, le chanvre et le lin ont aussi leur importance dans l'industrie textile et leur production a été accrue par la politique d'investissements directs de la *Corporación de Fomento*, au moyen de prêts pour encourager la production locale et la fabrication.

Voilà quelques-unes des entreprises qui ont été lancées au Chili depuis quelques années. Il faut reconnaître que les résultats n'ont pas toujours répondu aux espoirs. C'était peut-être dû à une préparation administrative inadéquate, au manque d'expérience dans un domaine particulier ou à l'emploi d'un outillage insuffisant pour exécuter les projets. Quelques industries, comme celles du ciment ou du cinéma par exemple, n'ont pas été aussi satisfaisantes que nombre d'autres. Ces déceptions servent de leçons pour l'avenir; elles font partie de l'expérience qu'on doit acquérir pour mener à bien des programmes plus larges.

AGRICULTURE, PÊCHE ET FORÊTS

Si l'on calcule d'après le nombre de gens qui s'y adonnent, l'agriculture est l'activité économique primordiale du Chili. Mais du point de vue du rendement et de la productivité les méthodes agricoles du Chili sont arriérées si on les compare à d'autres pays plus avancés du monde et même avec les occupations non agricoles du Chili même.

Fomento, depuis sa création il y a dix ans, a fait avec l'aide d'autres institutions de l'Etat chilien des efforts continus pour l'amélioration de l'agriculture. Ils étaient surtout dirigés vers la mécanisation, mais aussi en une certaine mesure vers l'irrigation ou la fabrication d'engrais. Maintenant que les principaux programmes d'industrialisation sont mis en route, il faut diriger son attention sur le secteur agricole de l'économie. Car, malgré le fait que la terre fasse vivre deux cinquièmes de la population du Chili, elle reçoit moins d'un cinquième de son revenu national. Cela est dû à des modes de culture arriérés, à un mauvais usage de l'eau disponible et de la terre arable, et en grande partie aussi au manque d'équipement agricole dans certaines régions.

Il y a encore d'autres problèmes importants d'évaluation en matière de ressources agricoles et de denrées alimentaires qui concernent l'exploitation du sol, l'hydraulique et les adductions d'eau, la planification des cultures et de l'élevage, le développement des pêcheries et les plans de reboisement.

Pour le sol on doit établir un plan de recherches et d'action. Il consiste d'abord en expertises sérieuses pour indiquer le degré de productivité ou d'épuisement du sol en même temps que la possibilité d'introduire d'autres cultures; il doit fixer les besoins en engrais de types divers dans les différentes régions étudiées, déterminer pour chaque zone les améliorations qu'on doit apporter au drainage, ou quel procédé perfectionné doit être mis en pratique pour l'exploitation du sol, tel que la culture en terrasses ou le labourage suivant les courbes de niveau. Toutes ces études doivent tendre à décider si on devrait

appliquer ces méthodes à des terres actuellement cultivées ou bien s'il ne faudrait pas entreprendre des travaux entièrement neufs de défrichement et de bonification des terres, de mécanisation et d'irrigation. A ce sujet il faut remarquer que dans beaucoup de régions du Chili, en particulier le long de la Cordillère côtière de la région centrale et même à l'intérieur de certaines provinces méridionales, une grave érosion du sol a, en bien des endroits, enlevé la couverture de terre végétale et privé le sol d'éléments nutritifs nécessaires, ce qui diminue le rendement des récoltes dans certains districts; il faut agir pour combattre cet épuisement du sol.

Le problème de l'eau et de sa distribution est également très important pour la mise en valeur des ressources du Chili. Il affecte non seulement le régime de l'approvisionnement d'eau pour l'agriculture et l'irrigation, mais aussi la fourniture de l'eau pour l'énergie hydro-électrique, l'industrie et la consommation individuelle. Vingt pour 100 environ de la superficie brute de la région agricole sont irrigués. Mais une grande partie de la terre cultivable reste chaque année sans être cultivée, soit qu'elle ait été mise en pâture ou en herbage, ou encore que l'on n'ait pas utilisé complètement certaines terres cultivées où on pratique aussi le pâturage. Si bien qu'il est possible qu'il y ait jusqu'à 50 pour 100 de la terre cultivée au Chili qui soit irriguée jusqu'à un certain point. Il est donc compréhensible que dans la vallée centrale, cœur agricole et industriel du Chili, l'hydraulique soit d'une importance vitale pour la vie économique du pays tout entier. Le débit des fleuves doit être régularisé pour qu'il puisse donner le maximum de services pour l'agriculteur et l'usager; d'autres facteurs, tels que la faculté d'adaptation du sol et les possibilités de transport, doivent aussi être pris en considération. Il faut donc étudier le débit des fleuves, non seulement en vue de la consommation courante, mais aussi pour la planification de l'irrigation ou de l'industrie futures.

Quand il s'agit de choisir les zones qui seront affectées à la culture et à l'élevage, l'estimation des ressources devient une question très compliquée. Il faut tenir compte non seulement de l'inventaire physique du pays, qui peut montrer des aptitudes diverses à certaines cultures, à certains produits, mais aussi de facteurs variés tels que les débouchés, les modes de consommation, les tendances et les possibilités des importations et exportations, et d'autres facteurs, ni techniques, ni même strictement économiques, parmi lesquels la répartition et la propriété de la terre et les conséquences politiques et sociales que cette situation entraîne pour l'établissement de plans de développement agricole. Dans un projet d'irrigation ou autre projet agricole, tout comme dans une usine industrielle, le choix de la production spécifique qui devra être conservée ou développée dépend avant tout des prix de revient qu'impose la concurrence et de la certitude des débouchés. Par exemple, la connaissance du marché courant et une étude de la consommation d'éléments nutritifs par tête prouvent, sans aucun doute, que le lait riche en calcium, les légumes verts riches en vitamine A, les fruits acides anti-scorbutiques trouvent tous facilement preneur sur le marché intérieur du pays. Même pour la viande, source essentielle de protéines, l'existence d'un large marché est indéniable. Cependant le développement futur doit tenir compte du prix prévu de la production. Ces prix sont basés sur l'installation actuelle et la dépense future qu'impliquent l'irrigation, la mécanisation et autres projets d'aménagement du sol. Il faut aussi peser à l'avance les questions d'administration de la terre et des programmes, ainsi que la fabrication et la distribution des produits.

La question de la consommation dans les régions agricoles a eu récemment un regain d'intérêt auprès des profanes comme des professionnels qui étudient les questions de population. Le problème consiste à équilibrer la terre, l'alimentation, la population. Il est certain que si l'on considère d'une part l'érosion et la pauvreté de certains sols, le besoin d'engrais et le rendement des récoltes, et tous les éléments non humains du potentiel agricole du Chili, et d'autre part la population, son nombre croissant et l'accroissement général de la santé et du rendement du travail, tout cela constitue un problème immédiat et aussi à longue échéance qu'on ne désire ni ne peut ignorer. Il retient l'attention de *Fomento* et autres institutions du Gouvernement du Chili dont les activités complexes sont, d'une manière ou d'une autre, axées sur la solution à donner à ces problèmes.

Parmi les ressources renouvelables du Chili, le poisson et le bois offrent le champ d'utilisation le plus vaste à l'industrialisation. Ces deux produits présentent aussi une large ressemblance dans l'organisation de leur développement. Car il ne fait aucun doute que cette bande sud-ouest de l'Amérique du Sud renferme des réserves forestières et marines qui comptent parmi les trésors les plus considérables, et relativement intacts, du continent américain. Le problème de l'estimation ne se pose pas, car des missions techniques composées d'experts des Etats-Unis et de *Fomento* se sont livrées, il y a cinq ans, à des études approfondies pour ces deux produits. Leurs rapports indiquent clairement les possibilités de développement et formulent des recommandations pour des projets spécifiques. Ce problème n'est pas d'ordre matériel, mais d'ordre humain, il est double; ce qui manque, ce sont des disponibilités en capitaux, en monnaie du pays ou monnaie étrangère, et en personnel technique ou administratif adéquat.

Pour le gouvernement, la conservation des forêts, la lutte contre l'incendie, l'exploitation efficace des ressources en bois, importent beaucoup au fonctionnement des scieries. La mission technique qui a exploré les possibilités de l'industrie du bois au Chili a constaté qu'une notable proportion du bois abattu chaque année n'est pas remplacée, soit à cause d'un cantonnement limité, soit parce qu'on emploie des méthodes ruineuses d'abattage. Un programme sérieux de développement forestier devra être établi pour y remédier.

Fomento s'occupe aussi d'encourager la création de plusieurs grandes scieries destinées à remplacer en partie le grand nombre de petites scieries ambulantes à faible rendement qui fonctionnent sur les vastes étendues du Chili méridional et même dans certaines régions du centre.

On a récemment suggéré un programme d'abattage sélectif. D'après ce système, dans de vastes zones forestières bien délimitées on n'abattrait que les plus vieux arbres au lieu de procéder indistinctement à la coupe de

tous les arbres, jeunes et vieux, sur une surface plus restreinte, quitte à replanter ensuite. Cela entraînerait peut-être de plus grandes dépenses pour les routes forestières, mais conserverait la forêt éternellement.

Le problème de la conservation du poisson ne se compare pas avec celle du bois. L'étude faite par la mission américaine d'études au Chili indiquait les zones de pêche et les possibilités annuelles pour chaque espèce de poisson vivant dans nos eaux. Par conséquent l'emplacement et la capacité des usines de conserves, ou autres usines de fabrication nécessaires à l'industrie du poisson, sont fonction de leur approvisionnement en matières premières et de la demande présumée du marché.

Pour le poisson comme pour le bois, on a analysé le marché de l'exportation pour se rendre mieux compte de l'intérêt que présentent les ressources locales. De plus, on s'est également occupé des possibilités que pourraient offrir à des industries de transformation les produits secondaires qu'on peut en tirer. Par exemple on projette des usines pour traiter la pulpe de bois et la pâte à papier, une usine pour conserver le bois, la cellulose et autres sous-produits; et, en ce qui concerne le poisson, des usines pour la préparation d'aliments pour animaux, d'engrais et d'huiles sont aussi envisagées et quelques-unes en construction.

TRANSPORTS ET SERVICES PUBLICS

Les progrès industriels et agricoles d'un pays ne peuvent pas être plus rapides que sa production d'énergie, de combustibles et l'étendue de ses facilités de transport. C'est l'accroissement de la capacité hydro-électrique qui est de loin le facteur le plus important du développement futur du Chili. Endesa, le réseau des génératrices et des sous-stations hydro-électriques de *Fomento*, ajouté au charbon existant et à la production croissante de pétrole dans le pays, a tracé la voie à l'enrichissement du Chili.

Les études qui ont été faites en diverses régions du Chili sur les fleuves qui ont un potentiel hydro-électrique montrent que, si l'on peut mener à bien entièrement ce programme de construction, le Chili pourrait produire dix fois sa capacité énergétique actuelle, même en considérant tous les projets existants, plus ceux en construction.

Comme on l'a dit plus haut, l'impulsion première du développement hydro-électrique a eu pour cause la rareté relative des réserves en charbon. Comme ce combustible est nécessaire d'abord à l'industrie de l'acier et aux transports, il est certain que l'exécution du programme hydro-électrique et l'exploration et le raffinage du pétrole contribuent éventuellement à l'estimation des ressources de ce pays.

Le développement des chemins de fer au Chili est en relation avec l'augmentation de sa production d'énergie. Les chemins de fer de l'Etat possèdent et gèrent 90 pour 100 des voies ferrées de tout le pays. Ils ont élaboré un programme d'augmentation du matériel roulant et de traction et en outre encouragé des activités secondaires comme la réfrigération, le stockage et le tourisme. Mais le plus important des perfectionnements déjà apportés au trafic et projetés pour l'avenir c'est l'électrification d'un grand nombre de voies ferrées. Cette manière de raccorder les plans d'expansion de la capacité d'énergie à l'amélioration des transports offre un exemple typique d'un procédé rationnel d'utilisation des ressources naturelles.

GOUVERNEMENT ET FINANCES

Pour conclure la discussion des rapports entre les ressources et les plans d'industrialisation des pays moins développés, il faut aborder aussi les problèmes d'administration et de direction qui sont du ressort du gouvernement. On s'y préoccupe surtout des relations humaines et même du cadre historique, plutôt que de données techniques. La *Corporación de Fomento* a pris pour base de sa politique de séparer ses fonctions principales de planification, d'agencement et d'exécution de programmes d'action du domaine important, quoique non technique, des relations politiques; cependant, il serait naïf de croire que, dans un Etat moderne, les droits et les intérêts des partis et des groupes n'ont pas de relation avec les plans et les activités d'organisations qui représentent l'Etat. Les questions en jeu peuvent revêtir de nombreuses formes: stabiliser les opérations de change avec l'étranger, déterminer la politique du pays touchant sa balance des comptes, contrôler la monnaie intérieure et la politique d'investissement; obtenir des appuis pour les plans spécifiques de développement industriel; nouer des relations avec les institutions de crédit extérieures telles que l'Export-Import Bank et la Banque internationale, ou conduire des négociations sur la dette étrangère afin de maintenir le crédit du pays à l'extérieur. Pour tout cela on a besoin à tout moment d'une ligne de conduite et d'une action concertée entre les institutions gouvernementales responsables.

De plus, les systèmes qui peuvent être issus de telle ou telle direction imprimée aux projets agricoles ou industriels doivent s'accorder aux événements qui peuvent se produire dans le domaine de l'investissement international, par exemple une politique nouvelle du pouvoir exécutif aux Etats-Unis (l'influence du Point quatre du programme Truman commence à se faire sentir dans les assemblées législatives de pays éloignés); ce peut être aussi une émission de titres par la Banque internationale, ou encore des conclusions auxquelles on est parvenu dans les travaux des Commissions des Nations Unies.

Tout cela demande à être pesé à sa valeur et apprécié suivant sa signification pour le développement d'un pays en croissance. Le but suprême est de s'assurer qu'on aborde les réalisations reconnues désirables avec réalisme et une certaine dose de bon sens.

Le PRÉSIDENT : M. Vergara, je vous remercie très vivement de cette communication qui est empreinte d'une connaissance profonde acquise dans l'exercice des fonctions que vous avez occupées.

Nous allons maintenant demander à M. Pedro Ignacio Aguerrevere, du Venezuela, de bien vouloir nous faire également bénéficier de son expérience.

M. Aguerrevere était tout récemment encore Ministre du développement économique du Venezuela. Il est par conséquent particulièrement bien qualifié pour connaître des problèmes dont nous discutons en ce moment.

M. Pedro Ignacio AGUERREVERE *présente la communication suivante :*

Le développement industriel au Venezuela

PEDRO IGNACIO AGUERREVERE

On m'a demandé de parler de l'expérience tentée par le Venezuela en utilisant le revenu de certaines richesses susceptibles d'épuisement, pour créer une nouvelle source de revenus. Je n'ai pas préparé de communication écrite, aussi limiterai-je ma déclaration à quelques remarques personnelles relatives à ce problème.

C'est en 1914 que le Venezuela devint producteur de pétrole. Le premier puits à destination commerciale fut achevé en juillet. Les exportations commencèrent en 1915 et s'accrurent dans les années suivantes à un tel point que le Venezuela se classa à la tête des pays exportateurs de pétrole et au second rang des pays producteurs. L'effet qu'eut le développement d'une industrie aussi prodigieusement importante sur notre économie et l'expérience que nous avons acquise dans son utilisation pour le bien-être de notre pays constituent un sujet qui pourrait remplir des volumes. Cette expérience pourrait être très utile à d'autres pays qui se trouvent ou peuvent se trouver dans une situation analogue.

Avant de devenir un producteur de pétrole, le Venezuela avait une économie pauvre, mais bien équilibrée. Notre agriculture et différents autres produits suffisaient à nourrir le pays et le surplus procurait des devises pour importer les objets manufacturés nécessaires. Le niveau de vie était peu élevé, mais l'économie bien équilibrée.

Aujourd'hui, nous avons un grand afflux de devises et notre niveau de vie s'est sensiblement relevé, mais notre production agricole et notre élevage ne se sont pas accrus dans les mêmes proportions. C'est pourquoi on se préoccupe assez sérieusement dans le pays de ce qui arriverait si le revenu tiré du pétrole venait soudainement à se tarir. Pour parer à cette situation, un des plus distingués de nos hommes d'Etat forgea, il y a quelques années, ce slogan: "Avec le pétrole, semez!" C'est un programme que nous avons suivi depuis, et nous espérons, grâce à cela, rétablir l'équilibre dans notre économie.

L'effet d'une industrie particulièrement avancée, telle que l'industrie du pétrole, sur notre économie agricole initiale n'a pas été malfaisant. L'afflux de devises nous permet d'envisager le futur avec optimisme et d'élaborer dans le calme les plans qui nous permettent d'augmenter notre production alimentaire. Si notre pays pouvait produire tous les aliments qui lui sont nécessaires, le surplus d'argent liquide pourrait être employé à une industrialisation rationnelle qui serait adaptée à nos débouchés, dans un cadre raisonnable, pour un pays en plein développement, tel que M. Abbink l'a décrit. Cependant, l'industrie pétrolière a suscité chez nous un phénomène qu'on pourrait traduire par ce proverbe : "La queue fait marcher le chien" ; ceux qui travaillent dans l'industrie du pétrole ne représentent que 10 pour 100 des ouvriers employés à d'autres industries, mais les salaires et le niveau de vie de la majorité sont profondément influencés par ceux de la minorité. En conséquence, le problème qui se pose à nous, c'est de nous assurer, en un temps plutôt limité, ce qui généralement prend plusieurs générations à acquérir.

La seule solution, c'est une mécanisation rapide et intensive. Nous avons récemment fait une expérience intéressante en cultivant dans une de nos provinces une superficie de 5.000 hectares uniquement par des moyens mécaniques, le résultat escompté étant que, d'ici deux ans, il y ait assez de riz pour satisfaire aux besoins du pays. Une mécanisation aussi rapide de l'agriculture exige à son tour qu'on porte l'attention voulue à l'éducation d'un personnel qualifié et à l'achat d'équipement.

D'après le tableau d'ensemble, il y aurait deux moyens de faire face à la crise qui pourrait résulter de la diminution de la production du pétrole. Le premier, c'est de diversifier nos sources de revenus en dollars en ajoutant au pétrole d'autres ventes telles que le minerai de fer, l'or, les diamants et peut-être d'autres minéraux. Le second, de transformer notre agriculture par la mécanisation à tel point qu'elle puisse réaliser en quelques années les progrès qui généralement s'atteignent en plusieurs générations.

Le PRÉSIDENT : Je vous remercie, M. le Ministre, pour votre communication. Elle a le mérite d'attirer notre attention sur un problème très particulier à votre pays: celui du déséquilibre résultant d'une activité d'un caractère un peu exceptionnel.

J'invite maintenant M. Filemon C. Rodríguez à nous présenter sa communication.

M. Rodríguez occupe actuellement, dans son pays, une situation importante dans l'administration appelée "National Research Council" où il s'occupe plus spécialement de la Division de l'équipement et de l'industrialisation, c'est-à-dire, précisément, des problèmes que nous traitons. M. Rodríguez est un ingénieur qui, d'après les indications que je possède, a eu l'occasion d'abandonner la technique pure pour assurer la liaison entre la technique et l'administration. Il est donc très qualifié pour prendre la parole en cette enceinte où nous examinons des problèmes techniques et économiques si étroitement liés.

Je lui donne la parole.

M. Filemon C. RODRÍGUEZ *présente la communication suivante:*

Problèmes particuliers que pose l'évaluation des ressources naturelles des Philippines en relation avec ses plans d'industrialisation

FILEMON C. RODRÍGUEZ

Nous autres Philippins apprécions vivement l'occasion qui nous est offerte de discuter devant cette Conférence de la valeur de nos ressources par rapport à notre plan d'industrialisation. Pour nous, c'est un peu comme cette pratique d'autrefois qui consistait à exposer les malades sur les marches du temple pour que n'importe quel passant pût offrir un remède. Nous espérons que, de l'échange d'idées résultant des discussions d'aujourd'hui, naîtront des suggestions qui nous aideront à résoudre nos problèmes.

La République des Philippines consiste en un groupe d'îles dans l'archipel malais, situé entre 21°10′ et 4°40′ de latitude nord et entre 116°40′ et 126°34′ de longitude est. Il y a 7.083 îles dont onze ont une superficie supérieure à 2.000 kilomètres carrés chacune. La superficie totale de la République est de 285.000 kilomètres carrés. Ces îles furent découvertes par Magellan en 1521, colonisées par l'Espagne pendant plus de 300 ans, cédées aux Etats-Unis en 1898, occupées par les Japonais en 1942, libérées en 1945 et reconnues indépendantes par les Etats-Unis en 1946.

Ce groupe d'îles est en général d'origine volcanique et représente les parties élevées d'un massif montagneux en partie submergé. Dans l'ensemble, la plupart des grandes îles sont parcourues par des chaînes de montagnes; on y trouve de larges vallées et des deltas, des plaines côtières étendues, des rivières navigables, des chutes d'eau et des volcans. Quelques-unes d'entre elles sont en partie recouvertes de coraux qui, en se décomposant, ont donné au sol des caractéristiques nettement différentes de celles des autres îles où des épanchements de laves, du tuf volcanique et des dépôts de cendres forment la majeure partie de la surface du sol. Quatre-vingt-quinze pour 100 environ de la superficie appartiennent aux onze plus grandes îles et environ deux tiers aux grandes îles de Luçon avec 104.000 kilomètres carrés et Mindanao avec 82.000 kilomètres carrés de surface.

Le climat du pays est tropical, chaud et humide toute l'année. La température moyenne de Manille, 26°C, est caractéristique de toutes les basses terres de l'archipel. Baguio City, la capitale d'été, située à 1.600 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la mer, a normalement une température moyenne minima de 8°C. La température de nuit, même dans les basses terres, et en toutes saisons, est d'une fraîcheur agréable et en janvier et février, la période la plus fraîche, descend jusqu'à 5°C à Manille. Les mois les plus chauds sont avril et mai.

Les saisons sont partagées entre la mousson du nord-est qui apporte de fréquentes pluies sur la côte orientale des îles, et la mousson du sud-ouest qui amène la saison des pluies à Manille et sur la côte ouest. Dans la partie méridionale de l'archipel, la pluie est également répartie dans toute l'année. Les précipitations sont très fortes; en certaines régions, elles atteignent treize mètres par an, et quelquefois davantage.

D'après les chiffres des recensements, la population compte 19.234.182 habitants pour 1948, contre 16.000.303 en 1939, 10.314.310 en 1918 et 7.635.426 en 1903. Le taux d'accroissement de la population est actuellement de 2,3 pour 100 par an. La population est inégalement répartie; la plus grande densité se trouve dans l'île de Cebu, la moindre dans celle de Mindanao. Les Philippins se sont établis dans les zones côtières plutôt que dans l'intérieur.

Sur les 8.456.493 hommes et femmes exerçant une profession salariée dans les Philippines en 1939, l'agriculture comptait pour 41 pour 100, les services personnels et domestiques 29 pour 100, les services professionnels 11 pour 100, et l'industrie, le commerce et les transports les 19 pour 100 restants. Les Philippines ont toujours été un pays essentiellement agricole, à cause de leur climat tropical et de leur sol généralement fertile, deux facteurs favorables à la production agricole.

Elles sont favorisées par une abondance de ressources naturelles dont la plupart ont été à peine effleurées. Pour la commodité de cet exposé, on peut les diviser en quatre classes principales:

1. La terre;
2. Les eaux;
3. Les forêts;
4. Les minéraux.

LA TERRE

Pour les Philippines, les ressources en terre sont d'une suprême importance. Il y a de larges surfaces de bonne terre arable qui dépassent de beaucoup les surfaces cultivées. Sur la superficie totale de 29.740.972 hectares, on estime que 11.637.968 sont propres à la culture, le reste étant occupé par des pâturages, des forêts ou des marécages. Sur la surface cultivée de 4.479.270 hectares, 1.879.600 sont consacrés au riz, 812.300 au blé, 105.940 au sucre, 33.000 au tabac, 270.840 au bananier textile et 1.377.790 à des cultures diverses. La limite de la mise en culture est fonction des moyens rudimentaires d'exploitation encore en usage dans presque toutes les régions des Philippines. La mécanisation graduelle qui s'introduit en ce moment contribuera à reculer cette limite et permettra de mettre en culture une surface beaucoup plus étendue avec la même quantité de main-d'œuvre. La surface consacrée à certaines cultures est limitée également par la quantité d'eau disponible pour l'irrigation. Cela est vrai en particulier du riz, car le riz à fort rendement exige pendant la croissance de l'eau pendant une période plus longue que la saison des pluies, et on se ressent du manque d'eau si on se repose entièrement sur les pluies, pendant la saison des semailles et juste avant la moisson.

D'une manière générale, on est encore peu au courant des techniques de protection du sol et les dommages causés par l'érosion due à la violence des pluies sont très sérieux. La fertilité du sol décroît très rapidement aussi, car l'usage des engrais est encore très réduit.

L'enquête menée aux Philippines pour déterminer les types de sol caractéristiques de différentes régions, afin d'y adapter les types de cultures les mieux appropriées, n'a été qu'amorcée. Sur la surface agricole totale, 60 pour 100 des terres seulement ont été étudiées par la commission pour la conservation du sol. L'absence de carte des sols qui pourrait servir de guide dans le choix des produits agricoles dont la croissance est facile et rémunératrice constitue aussi un obstacle à l'évaluation des ressources agricoles en matières premières utilisables par l'industrie.

Sur le total de 5.203.620 hectares d'herbages et prés, on en a estimé 1.300.000 propres aux pâturages et à l'élevage du bétail. Mais, pour l'instant, on pratique peu l'élevage. Pendant l'année 1945, le cheptel ne comptait que 14.007.000 têtes de bétail, 39 pour 100 seulement du cheptel de 1939. La culture à elle seule réclame 1.601.600 carabaos en plus des 1.317.130 carabaos qu'elle emploie actuellement. Il manque par an environ 129.000.105 kilogrammes de viande, sans compter les produits laitiers qui montent à 24.320.505 kilogrammes.

LES EAUX

Du fait de leur climat tropical et de leurs pluies abondantes, les Philippines sont largement pourvues d'eau, soit en cours d'eau de surface, soit en eaux souterraines. Il y a beaucoup de fleuves importants qui, naissant dans les montagnes, offrent un potentiel élevé d'énergie hydraulique ainsi que des possibilités pour l'irrigation et la navigation. Parmi ces fleuves, citons le Cagayan, l'Abra et l'Agno dans le nord; le Pampanga, l'Angst, le Pagsanjan et l'Agus dans la partie centrale de Luçon; le Jalaud, le Binalbagan, le Loboc et le Palo dans les Visayas, et l'Agus, le Cotabato, l'Agusan et le Davao dans Mindanao.

Le potentiel total d'énergie de tous les fleuves des Philippines a été évalué à 17 milliards de kilowatts-heure par an, dont 154.920.000 seulement sont utilisés jusqu'à présent. De nouvelles usines hydro-électriques sont en construction; d'autres projetées pour les années à venir, ce qui augmenterait l'utilisation annuelle de 400 millions de kilowatts-heure.

Les rivières des Philippines offrent aussi des possibilités d'irrigation, quoique fort peu de chose ait été fait jusqu'ici dans ce sens. En 1941, la surface des terres irriguées était de 507.345 hectares, dont 18 pour 100 par des systèmes d'irrigation publics et le reste par des organisations privées.

Les mers qui bordent les Philippines sont particulièrement favorables à la pêche. Il y pullule une grande variété de poissons estimée à 2.000 espèces. Le poisson est, après le riz, l'élément le plus important de l'alimentation des Philippins. On y pratique aussi l'élevage du poisson dans des étangs artificiels creusés dans les marais qui sont dispersés dans les diverses régions côtières de l'archipel.

FORÊTS

Sans compter la valeur des forêts comme protection contre l'érosion dans les pentes des bassins hydrographiques, celles-ci représentent un apport sérieux pour les industries du bois, planches ou charpente. L'ensemble des forêts nationales couvre 17.495.192 hectares ou 58,8 pour 100 de la superficie totale du pays. 71,5 pour 100 de la zone forestière se trouvent dans les îles principales, Luçon et Mindanao. Une des exportations les plus importantes du pays consiste en bois. Il y a aux Etats-Unis et dans d'autres pays une forte demande d'acajou dit "philippin". Il n'y a pas encore de recensement précis de tous les produits forestiers autres que le bois, tels que la résine, le rotin, les bois de teinture, l'écorce, le tannin, etc., quoique ce soient des produits d'exportation de valeur.

On se livre en ce moment à de larges opérations d'abattage. Le total de la coupe annuelle de 1948, qui s'élevait à 797 millions de pieds carrés de planches, pourrait bien être dépassé. En 1941, on avait atteint 942 millions. Etant donné les besoins exceptionnels en bois qu'exige la reconstruction locale, le gouvernement a provisoirement réduit l'exportation à 14.490 millions en 1948. On espère cependant que ce chiffre pourra s'accroître considérablement depuis qu'on a levé certaines restrictions et porté le contingent d'exportation de 5 à 20 pour 100 de la production.

MINÉRAUX

L'importance des ressources minérales dans l'économie du pays se mesure au fait que, sur la production totale de 1941, 3,5 pour 100 venaient des mines. Les Philippines possèdent une grande variété de ressources minérales, métalliques et non métalliques, et il y a environ dix minéraux produits à l'échelle commerciale. Le pays est censé posséder quelques-uns des plus grands gisements de minerai de fer, de chrome et de manganèse. Pendant l'année 1948, on a produit 4.623.149,53 pesos philippins d'or et d'argent. On a extrait également 252.000 tonnes de minerai de fer, laissant un stock de réserve connu de 500 millions de tonnes. On a extrait 73.182 tonnes de charbon d'un gisement total de 500 millions de tonnes, 189.520 tonnes de chromite tirées d'une réserve reconnue de 11 millions de tonnes dont 10 millions sont du type réfractaire, 450.000 du type chimique et 320.000 du type métallurgique. Nul ne sait combien existent de gisements non inventoriés.

On savait déjà du temps des Espagnols qu'il y avait du pétrole aux Philippines, mais on ignore encore aujourd'hui s'il y en a assez pour se prêter à une exploitation commerciale. On a procédé à des sondages intermittents depuis 1896, mais, jusqu'à présent, aucune recherche systématique n'a été entreprise. L'absence d'une étude géologique complète des Philippines est un grand handicap. En 1947, une exploration des ressources de pétrole a été entreprise sur une assez grande échelle par la Compagnie philippine de recherches pétrolières qui travaille aujourd'hui dans la région de Bantayan, le district de Cebu et de San Andres, et la péninsule de Bondoc. D'autre part, le gouvernement des Philippines a pris des mesures pour encourager les recherches pétrolières par des compagnies réputées.

On sait qu'il y a du pétrole en plusieurs endroits comme Panay, le Negros occidental, Leyte, Cebu, et le sud de Tayabas. Des suintements de pétrole ont été relevés en ces régions et dans quelques-unes d'entre elles, notamment à Cebu, les sondages ont été poursuivis sans arrêt, quoique sur une très petite échelle. On a trouvé que le pétrole

contenait une teneur élevée d'essence et que les résidus pouvaient produire une huile de graissage de valeur appréciable.

Le pétrole joue un grand rôle dans l'industrialisation des Philippines. En 1948, l'importation des produits pétroliers a atteint le chiffre, pour nous astronomique, de 71.945.045 pesos philippins. Ce chiffre comprend l'essence, le pétrole, le diesel oil, etc. Une accentuation de l'industrialisation signifierait une demande accrue qui devrait être importée de l'étranger, à moins de découverte de pétrole aux Philippines.

PLANS D'INDUSTRIALISATION

Les plans d'industrialisation des Philippines ne constituent qu'une partie du programme d'ensemble du pays, à son nouveau statut de République indépendante, pour accroître la production et le revenu de ses habitants et améliorer ainsi leur niveau de vie. Les mesures nécessaires ont été prises et le sont encore pour permettre les modifications de structure nécessaires pour passer d'une économie, dépendant étroitement de quelques exportations de produits agricoles, à une économie mieux protégée contre les contingences extérieures. On s'efforce d'élargir le domaine et les possibilités du marché intérieur, et d'assurer une meilleure répartition des denrées et plus de spécialisation régionale, par l'amélioration des communications et des transports.

Ce programme envisage une production agricole sérieusement accrue, qui vise à permettre aux habitants de se suffire à eux-mêmes pour leur nourriture et à améliorer la qualité et accroître la quantité de produits agricoles destinés à l'exportation. Les plans d'industrialisation qui en découlent prévoient l'établissement de différentes industries destinées à manufacturer certaines des matières premières en vue de l'exportation, et à produire des biens de consommation courante avec des matières premières locales pour remplacer ceux qu'on importait jusque là.

Ces industries comprennent: 1) une industrie métallurgique avec ses hauts fourneaux et ses laminoirs, ses fabriques de machines agricoles et de machines-outils, et ses chantiers navals; 2) une industrie de ferro-alliages pour le traitement des minerais de chrome et de manganèse; 3) une raffinerie qui emploiera d'abord le pétrole brut importé pour satisfaire aux besoins locaux et, par la suite, le pétrole brut du pays même; 4) des usines de ciment et de béton; 5) des usines pour traiter l'argile et en faire des briques, des tuiles, de la poterie et de la céramique, du verre; 6) des industries chimiques, y compris la fabrication d'engrais chimiques, comme le sulfate et l'azotate d'ammonium, les superphosphates, etc., l'acide sulfurique, les explosifs, la soude caustique et la cendre de soude; 7) la fabrication des produits du bois, comprenant bois de construction, meubles, contreplaqué, portes et fenêtres, pulpe de bois et papier; 8) la fabrication du caoutchouc; 9) le textile et le vêtement; 10) la production de l'alcool carburant; 11) la production de l'énergie hydro-électrique.

Pour créer toutes ces industries, il faut évidemment pouvoir se procurer le plus longtemps possible à un prix raisonnable les matières premières qu'on peut tirer des ressources naturelles du pays; c'est pourquoi l'estimation de ces ressources au préalable est si nécessaire.

PROBLÈMES PARTICULIERS À L'ESTIMATION DES RESSOURCES

La première grosse difficulté à laquelle on se heurte là, comme à des degrés différents dans la plupart des autres pays du monde, c'est l'indifférence de la masse des gens en face d'entreprises qui ne produisent pas immédiatement des bénéfices tangibles qu'un individu moyen soit à même de constater. Si l'on donne si peu d'encouragement aux études préliminaires indispensables au succès des entreprises futures, c'est qu'on n'en comprend pas bien la nécessité. En conséquence, ces recherches préliminaires et le travail d'évaluation des ressources ne se voient pas octroyer, chaque année, les crédits dont ils ont besoin.

La deuxième difficulté, c'est qu'on dispose de données incomplètes, non seulement parce qu'on n'a pas recueilli toute la documentation désirable, mais surtout à cause de la destruction d'archives précieuses et irremplaçables due à la guerre. La destruction presque totale de Manille et des autres grandes villes des Philippines, avant et pendant la bataille de libération des Philippines, fut désastreuse en ce qui concerne les vies humaines et la propriété privée. Elle fut également catastrophique en détruisant des archives précieuses constituées pendant des années et même des siècles.

Pour évaluer avec exactitude et dans leur totalité les ressources de la nation, il faudrait: 1) dresser la carte complète du pays, y compris les cartes topographiques et économiques; 2) faire une étude générale et détaillée de la géologie du pays; 3) établir une classification des terres; 4) procéder à l'étude des sols; 5) recueillir des observations prolongées et précises sur le cours des fleuves; 6) reconnaître les ressources minérales et les évaluer. Tous ces travaux n'en sont qu'au stade de préparation.

La troisième difficulté, c'est le manque de personnel qualifié et de technique pour entreprendre cette tâche. Pour les mines, par exemple, il ne sort des écoles que quelques diplômés par an. Quoiqu'il y ait un nombre croissant d'étudiants qui s'intéressent aux techniques de la pêche, leur travail est entravé par le manque d'équipement et, si l'on en croit notre Bureau de pêcheries, par l'impossibilité de déterminer, grâce à des méthodes biologiques, la densité de la faune piscicole qui vit dans les eaux des Philippines. Il n'y a d'ailleurs que très peu d'agriculteurs et de vétérinaires instruits dans leurs techniques qui se spécialisent dans ce genre de travail, ce qui est dû au fait que, dans le passé, ils n'auraient pas trouvé l'emploi de leurs connaissances. Avant la deuxième guerre mondiale, notre économie était purement agricole, nous importions presque tout ce dont nous avions besoin. On n'envisageait pour ainsi dire aucun programme d'industrialisation, à fortiori, aucun plan où la continuité de l'effort et de la mise en œuvre exigent une estimation des ressources de la nation comme condition préalable. Il n'y avait donc guère de possibilités d'acquérir ce genre d'expérience ou de se préparer à ce genre d'activité. Evidemment, cette situation s'améliore petit à petit.

LE VRAI PROBLÈME

Mais quelque sérieuses que soient les difficultés soulevées par l'inventaire des ressources de la nation, elles n'assombrissent pas sérieusement l'horizon économique

actuel des Philippines. Notre vrai problème, dans l'immédiat, c'est l'utilisation rapide et la mise en valeur de celles de nos ressources qui sont aujourd'hui reconnues, inventoriées et affectées aux avantages immédiats que la nation peut en retirer. Pour les industries qui doivent être établies d'ici cinq ans, nous avons les matières premières nécessaires à la vie économique des usines et, quoiqu'il soit désirable de savoir à quoi s'en tenir sur l'ensemble de nos ressources, ce point est actuellement secondaire. Ce qui nous est le plus nécessaire pour établir ces industries, c'est le capital, qu'il vienne de chez nous ou de l'étranger. C'est aussi l'assistance technique pour conduire économiquement l'installation et assurer la bonne marche des usines essentielles, et, ce qui importe peut-être encore davantage, c'est la coopération des nations plus avancées et leur sympathie pour notre œuvre d'industrialisation.

Les nations industrielles plus avancées devraient se rendre compte que l'industrialisation des pays moins développés en vue de satisfaire économiquement à leurs besoins fondamentaux et d'élever leur revenu national et leur niveau de vie contribuerait, contrairement à une opinion peu éclairée, à améliorer leur pouvoir d'achat à l'étranger et à élargir les bases de leur commerce extérieur, pour le plus grand profit des importateurs et des exportateurs. Et, ce qui importe encore davantage, la mise en valeur, grâce à la mécanisation, des ressources des pays moins avancés contribuerait matériellement à l'édification d'une société meilleure dans le monde entier.

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie, M. Rodríguez.

Avant que nous passions à la discussion générale, je tiens à vous faire connaître que nous allons avoir l'avantage d'entendre deux communications supplémentaires; elles auront plus, d'ailleurs, le caractère de communications ouvrant la discussion générale que de grands exposés, puisqu'elles doivent, comme en matière d'intervention au cours de cette dernière, être limitées aux cinq minutes de rigueur.

Il s'agit d'abord d'une intervention de notre collègue d'Egypte, M. El Banna.

Je lui donne la parole.

M. EL BANNA: Il est incontestable, et l'on s'accorde aujourd'hui pour le reconnaître, qu'il y a un rapport assez étroit entre les gros revenus et l'industrie, entre les petits revenus et l'agriculture. Plus un pays est industrialisé, plus il occupe un rang élevé dans l'échelle des revenus; plus il est agricole, plus bas est son rang. D'où le désir très naturel chez beaucoup de pays agricoles de se tourner vers l'industrie.

On ne peut élever le niveau de vie sans accroissement du revenu national. Evidemment, la manière dont est distribué ce revenu a son importance, mais ce serait une erreur de croire qu'une redistribution du seul revenu national grâce, par exemple, à un impôt progressif, comme on l'a fait récemment en Egypte, soit une solution du problème. Si on porte son attention exclusivement sur la distribution du revenu national et non sur les méthodes propres à l'augmenter, on n'arrivera qu'à abaisser le niveau de vie des riches, sans pour cela augmenter beaucoup celui des pauvres. D'autre part, le fait que l'économie nationale repose sur l'agriculture ne ferait qu'accentuer la mauvaise répartition du revenu national, car la demande de terres cultivables augmenterait sans qu'il y ait accroissement parallèle de terres cultivées. Il y aurait hausse de la terre et du loyer de la terre – le prix de revient des récoltes augmenterait, rendant l'exportation de plus en plus difficile.

Quand on parle de revenu, il faut parler de revenu par tête. Voilà pourquoi l'industrialisation est intimement liée aux problèmes de population. N'importe quel programme d'industrialisation complet doit en tenir compte. Dans les pays tels que le Canada, l'Australie, le Brésil, qui ont d'immenses ressources naturelles et sont encore très peu peuplés (au point de vue économique), le problème de la population n'existe pas et le désir ni le besoin d'industrialisation ne se font sentir comme en Chine, en Egypte ou dans l'Inde, par exemple, où la pression démographique est si forte.

Le tableau suivant montre l'accroissement de la population en Egypte entre 1897 et 1947.

Population de l'Egypte 1897-1947

Source: *La population et la richesse*, par C. Issawi

Année	*Population*	*Pourcentage d'augmentation pendant le décennaire*
1897	9.635.000	—
1907	11.190.000	16,1
1917	12.718.000	13,7
1927	14.178.000	11,5
1937	15.921.000	12,3
1947	19.040.000	19,6

Il faut remarquer que nous avons ce taux effrayant d'accroissement malgré un taux élevé de mortalité et il ne peut que continuer dans cette direction. C'est pourquoi il y aurait grand danger à ne pas s'occuper parallèlement du problème de l'industrialisation et de la population. L'industrialisation, en provoquant d'abord une baisse de la mortalité sans action équivalente sur la natalité, peut déclencher un bond en avant de la population qui absorberait immédiatement l'accroissement de la production et augmenterait encore la pression démographique. Dans un pays de ce genre, la natalité est déjà élevée; les premières conséquences d'une productivité accrue, les meilleures conditions de confort et d'hygiène, la lutte contre les maladies contagieuses, auront plus d'effet sur l'abaissement de la mortalité que de la natalité. Celle-ci au contraire peut s'accroître du fait de mariages plus nombreux encouragés par des revenus plus élevés. D'autre part, il faut tenir compte d'un effet cumulatif qui résulte de la prolongation de l'activité productrice d'un homme, surtout si la baisse de la mortalité affecte principalement les groupes d'âge peu avancé.

Une politique d'industrialisation malavisée pourrait donc, en fin de compte, abaisser plutôt qu'élever le niveau de vie et augmenterait la pression démographique. Comment faut-il donc remédier à une pareille situation? On discute beaucoup de la nécessité de répandre la théorie de limitation des naissances. Mais cela ne peut produire d'effets qu'à long terme, et ne peut dès à présent contri-

buer de façon efficace à la dimunition de la natalité, d'autant moins que les facteurs sociaux, religieux et traditionnels sont encore trop rigides pour s'y prêter.

L'éducation elle aussi est en soi un bon procédé. Plus un homme est instruit, plus il se sent responsable de l'avenir de sa famille. Le Gouvernement égyptien a préparé un vaste programme d'éducation pour combattre l'ignorance et l'analphabétisme. Mais si bons que soient ces programmes d'éducation, ils ne peuvent avoir l'effet immédiat d'abaisser la natalité.

Le seul espoir qui demeure, c'est de réaliser des progrès très rapides afin que l'élévation sensible du niveau de vie vienne juguler l'accroissement de la population.

Comme l'augmentation de la population est inévitable, tout au moins dans les années à venir, il nous faut industrialiser les régions en question à un point tel que les bénéfices de l'industrialisation l'emportent sur la poussée démographique.

Ce qui ne veut pas dire que nous devrions nous lancer dans une politique d'exploitation de nos ressources naturelles sans prendre en considération certaines questions importantes, parmi lesquelles l'intérêt des producteurs est primordial. Toute l'économie d'un pays pourrait être déséquilibrée par une expansion hâtive de la capacité de production qui dépasserait les besoins de la consommation intérieure ou étrangère. On a noté, par exemple, qu'après qu'aurait cessé la demande mondiale et spécialement américaine en vue de constituer des stocks pour une œuvre temporaire telle que le programme de restauration de l'Europe (ERP), les producteurs de denrées coloniales auraient à en souffrir. Un autre exemple frappant est fourni par le coton égyptien dont la vente constitue tous les jours un problème plus difficile à cause de la concurrence soit des autres pays producteurs de coton, soit des fibres synthétiques. Dans ces conditions-là, l'industrialisation est d'un grand secours. L'industrie textile égyptienne absorbe de plus en plus le coton égyptien et d'autre part le Gouvernement égyptien encourage la culture des légumes et des fruits au lieu de celle du coton.

Il faut donc suivre une politique d'industrialisation bien équilibrée qui tienne compte à la fois des problèmes de population et de la demande future.

CONDITIONS INDISPENSABLES À L'INDUSTRIALISATION

Le principe des avantages comparés peut nous guider utilement en nous montrant dans quelles branches d'activité un pays a avantage à se spécialiser. Au XIXe siècle, la spécialisation était simple et bien définie. L'Europe se spécialisait dans l'industrie. Les territoires d'outre-mer restaient essentiellement producteurs de produits agricoles et minéraux et exportaient la majeure partie de leur production spécialisée. Cette division du travail bien définie a décliné. La production de matières premières étant devenue particulièrement peu rentable, surtout après 1929, il y eut une forte tendance à l'abandonner pour s'adonner à l'industrie.

Un autre facteur a agi dans ce sens: un retour au protectionnisme motivé par des précautions militaires, une politique sociale ou une politique de mendicité à l'égard du voisin. La marche à l'industrialisation dans beaucoup de pays agricoles a été grandement encouragée par les deux guerres mondiales, du fait de l'impossibilité d'importer ou des prix élevés des objets manufacturés. La protection de l'industrie locale en fut rendue possible. Quelques industries qui avaient un avantage relatif sur des concurrents étrangers purent survivre, même après la reprise du commerce normal. Un bon nombre cependant durent disparaître, à moins d'être protégées contre la concurrence étrangère.

Tous ces facteurs doivent être pris en considération, mais le stimulant le plus récent et le plus actif de l'industrialisation dans la plupart des régions agricoles est le fait déjà mentionné qu'elles s'efforcent d'élever leur niveau de vie. Cela constitue en soi un facteur suffisant.

Le problème qui se pose actuellement n'est donc pas de savoir si un pays doit se spécialiser dans l'agriculture ou dans l'industrie, mais dans quelle sorte d'industrie il doit se spécialiser.

De là la question des conditions préalables indispensables à toute industrie. Ce sont le combustible, les matières premières, le capital, la main-d'œuvre, l'organisation industrielle, et un besoin bien établi de produits manufacturés. Cela ne signifie pas que l'absence de l'une ou de l'autre de ces conditions préalables rendrait impossible la création d'une industrie. Même les pays les plus avancés industriellement peuvent manquer de l'un ou l'autre de ces éléments et ils les importent du dehors. D'ailleurs, un désavantage en ce qui concerne un ou plusieurs de ces facteurs peut être compensé par un avantage relatif pour ce qui en concerne d'autres.

Voyons maintenant comment ces conditions préalables sont remplies en Egypte.

L'Egypte a deux sources d'énergie: le pétrole et l'énergie hydro-électrique. La production de pétrole s'accroît et on peut affirmer qu'elle peut suffire aux besoins du pays. Le Gouvernement égyptien fait des efforts continus pour découvrir de nouveaux bassins pétroliers et étendre ceux qui existent déjà. La production de pétrole brut a passé de 226.000 tonnes métriques en 1938 à 1.329.000 tonnes métriques en 1947 et à 1.886.000 en 1946. Même si la production actuelle ne suffisait pas à nos besoins, on pourrait en importer des régions voisines du Moyen-Orient où la production s'est sensiblement accrue. Quant à l'énergie électrique, elle est également en accroissement marqué et a passé de 300 millions de kilowatts-heures en 1939 à 600 millions en 1947. Le projet de barrage hydro-électrique d'Assouan, qui est en construction, doit produire une quantité considérable d'énergie estimée à 1.550 millions de kilowatts-heures par an.

En ce qui concerne les matières premières, nous remarquons qu'un pays agricole comme l'Egypte, désireux d'édifier une industrie, pense naturellement à une industrie qui fera usage de ses matières premières agricoles. De cette manière, l'agriculture fournit à l'industrie les matières premières récoltées sur place. Cette nécessité de baser l'industrie sur les ressources locales est encore accentuée dans le cas d'écoulement difficile des matières premières et surtout si l'économie du pays repose sur la monoculture. L'industrie textile égyptienne, basée presque entièrement sur le coton, en fournit un bon exemple. Il y a eu expansion notable de la production dans cette industrie: la production des filés de coton a passé de 17.500 tonnes en 1937 à

32.500 tonnes en 1947 et davantage encore en 1948; celle des tissus de coton a augmenté de 65 millions de mètres carrés en 1937 à 143 millions de mètres carrés en 1947 et 155 millions en 1948. L'industrie du sucre, basée en majeure partie sur la récolte locale de sucre de canne en Haute-Egypte, est également prospère. La production de laine, de rayonne, de lin, s'est aussi sensiblement accrue. De nombreuses autres industries agricoles se sont récemment développées en Egypte et offrent des perspectives encourageantes, par exemple les produits laitiers, les conserves de viande, de poisson et de fruits, la production d'aliments et de boissons préparés, et la production du papier. Cette dernière a fait plus que tripler comparée à celle d'avant-guerre.

L'Egypte possède aussi une grande variété de minéraux importants dont l'extraction se généralise grâce aux efforts tenaces du Gouvernement égyptien. Les plus importants parmi ces minéraux sont le manganèse, les phosphates et le minerai de fer. La production de ciment s'est élevée aussi de 323.400 tonnes métriques en 1937 à 648.000 en 1947 et 768.000 en 1948. Un minerai de fer à haute teneur a été découvert en grande quantité près d'Assouan où l'énergie hydro-électrique sera fournie par le barrage.

Il y a encore d'autres industries, comme le savon, les superphosphates, la verrerie. On trouvera ci-dessous un tableau des plus importantes industries égyptiennes tiré du recensement industriel de 1945 (Bureau statistique du Ministère des finances, le Caire, Egypte).

Quant à la main-d'œuvre, l'Egypte a l'avantage de posséder des ouvriers à des salaires normaux. L'ouvrier égyptien s'adapte facilement au travail industriel, s'intéresse à son travail et acquiert rapidement la pratique et l'expérience. Le nombre des ouvriers qualifiés s'accroît rapidement et la politique du gouvernement consiste à s'occuper tout spécialement de l'éducation technique. De plus, le gouvernement et les autres entreprises font appel à des techniciens et des experts étrangers.

Quant à l'organisation industrielle, l'Egypte dispose maintenant de très compétents organisateurs, banquiers et capitaines d'industrie qui sont très habiles pour diriger les entreprises.

Une partie du capital nécessaire au financement de l'industrie égyptienne peut être demandée à l'épargne. Pendant la dernière guerre, certains ont réalisé de gros bénéfices et il y a beaucoup de réserves accumulées qui pourraient s'investir utilement. Les Egyptiens avaient une tendance marquée à préférer les placements fonciers aux placements industriels, mais cette tendance a décliné sensiblement, surtout après qu'ils se sont aperçus combien les placements dans l'industrie pouvaient être avantageux. Le mieux serait que le gouvernement emprunte sur le marché intérieur et finance les projets industriels à un faible taux d'intérêt. Le Gouvernement égyptien a pris une mesure importante en établissant une banque industrielle avec participation du gouvernement au capital et à la direction. Les fonctions de la banque sont les suivantes:

a) Etablissement et consolidation d'entreprises industrielles en Egypte;

b) Prêts à l'industrie moyennant garanties tangibles ou personnelles;

c) Soutien financier aux diplômés des écoles techniques pour leur permettre de monter des entreprises indépendantes;

d) Investissement des réserves dans des placements industriels.

Le capital initial de la banque a été fixé à un million et demi de livres égyptiennes, sur lequel la part du gouvernement ne doit pas être inférieure à 51 pour 100, le reste étant souscrit par des banques, des sociétés ou des personnes privées.

Ce sont là des mesures importantes, mais, pour réaliser un vaste programme d'industrialisation en Egypte, il sera encore nécessaire d'emprunter à l'étranger, surtout si nous tenons compte du fait qu'il y a peu de chances aujourd'hui de pouvoir tirer sur les réserves en sterling accumulées à Londres pour le compte de l'Egypte.

En ce qui concerne l'écoulement des produits, nous pensons que l'industrialisation aura pour effet un meilleur niveau de vie et un revenu plus élevé pour les masses, ce qui devrait créer de nouveaux besoins en produits fabriqués. Plus l'industrie égyptienne se perfectionnera, plus elle sera capable de se mesurer avec les industries étrangères. On escompte que le Moyen-Orient pourrait fournir un bon débouché pour les produits égyptiens. Il sera peut-être nécessaire d'avoir recours à une certaine protection douanière, mais les tarifs douaniers doivent rester raisonnables, sans quoi les trop hauts prix pourraient nuire à la vente et détruire les bons effets de l'industrialisation.

Le développement des communications est d'importance primordiale. Si la longueur des très bonnes routes a peu augmenté depuis l'avant-guerre, en revanche celle des routes secondaires en 1946 est près d'une fois et demie ce qu'elle était alors et de nouvelles lignes de chemin de fer ont été construites. Presque toutes les locomotives ont été transformées pour brûler du mazout et on a fait des plans pour l'électrification de certaines lignes. Le Nil, d'autre part, reste un moyen de transport à bon marché.

Un autre problème important concerne les capitaux disponibles et la rapidité avec laquelle un pays en voie de croissance est capable d'absorber ces capitaux qu'il faut faire fructifier et répartir sagement entre les différentes industries. Il faut s'attacher également aux questions sociales. Le Gouvernement égyptien s'est tracé un vaste programme pour combattre les maladies, encourager la coopération, régler les rapports entre la direction et la main-d'œuvre et établir des projets de logements et de centres sociaux.

En se généralisant, l'industrialisation aura pour effet de réduire l'importance relative des échanges simples entre producteurs de matières premières et industriels et d'augmenter celle des produits semi-finis. L'importance des produits d'équipement l'emportera sans doute sur celle des articles de consommation, à cause de la demande accrue provoquée par l'industrialisation et aussi parce que les pays en voie de développement produiront probablement, au moins pendant quelque temps, des articles de consommation plutôt que d'équipement. Mais les articles étant plus variés et le revenu général plus élevé, le commerce étranger est susceptible d'augmenter aussi en ce sens. L'accroissement de la production industrielle dans les régions moins développées ne doit donc pas avoir forcément

pour conséquence des troubles sérieux chez les nations anciennement industrialisées, surtout si ces dernières savent adapter leur économie à une situation mouvante en transférant graduellement leurs ressources vers les domaines où la demande s'accroît relativement à l'offre.

Le développement économique des régions sous-développées dépendra dans une large mesure de l'aide étrangère accordée sous une forme ou sous une autre par des nations plus avancées. Les unes et les autres y trouvent un intérêt mutuel. Les pays sous-développés bénéficieront d'une capacité de production accrue, d'un relèvement du revenu et du niveau de vie. Dans ces pays la tendance limite ou marginale à investir est grande.

Les nations plus avancées trouveront dans ces investissements un débouché et un stimulant pour leurs capitaux, et l'augmentation du pouvoir d'achat chez les pays en plein développement accroîtra la demande intérieure ou étrangère.

D'après la théorie du "multiplicateur" et son application au commerce international, il est avantageux pour une nation qui a atteint la maturité économique de prêter à une nation en croissance. Toutes deux s'en trouveront mieux, à condition que la tendance marginale à épargner, dans la nation en croissance, ne dépasse pas la tendance marginale à investir.

Inutile d'ajouter que pour le monde dans son ensemble un relèvement général du niveau de vie ne peut que concourir à la stabilité économique et à la paix.

L'industrialisation a de très bons effets sur l'agriculture. C'est une erreur de croire que ces deux types d'activité économique sont rivaux. L'agriculture peut fournir à l'industrie les matières premières nécessaires et l'industrie peut venir au secours de l'agriculture si les matières premières agricoles ont du mal à se vendre sur les marchés étrangers; nous avons vu comment l'industrie textile égyptienne absorbe de plus en plus le coton égyptien.

L'industrie aide à mécaniser l'agriculture, d'où des méthodes plus efficaces de production. L'augmentation du revenu qui accompagne l'industrialisation accroît la demande de produits agricoles.

L'industrialisation est donc le seul espoir qu'ont beaucoup de pays d'élever leur niveau de vie. Elle exige des plans soigneusement élaborés et exécutés avec méthode et sagesse.

Tableau des principales industries égyptiennes, 1945

Industries	*Nombre d'établissements* — *Total*	*Employant plus de 50 personnes*	*Nombre de personnes employées*
Egrenage et pressage du coton	90	71	15.651
Textile	9.644	137	117.272
Alimentation	5.749	102	65.289
Tanneries et cuir	1.419	33	12.328
Mécanique et électrique	1.283	42	16.647
Mines et carrières	58	11	7.316
Chimique	449	47	15.013
Verrerie	72	8	2.189
Matériaux de construction	354	18	8.424
Travail du bois	2.103	22	13.809
Papier	386	33	8.784
Combustible et carburants	3	1	4.213
Tabac et cigarettes	65	15	16.130
Divers	545	28	13.079
Total	22.220	568	316.144

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie, M. El Banna.

Je vais demander à M. Rodríguez Arias, Conseiller économique à l'Ambassade d'Argentine à Washington, de bien vouloir nous présenter sa communication.

M. RODRÍGUEZ ARIAS: Je tiens à profiter de l'occasion qui m'est offerte pour exprimer mon opinion personnelle au sujet du remarquable effort de coopération et d'échange d'informations scientifiques qu'a déployé cette Conférence en vue d'une utilisation rationnelle des ressources naturelles. J'ai écouté les déclarations faites sur ces questions techniques par des experts au renom international et ces déclarations ont montré que tous les peuples du monde se préoccupent d'élever leur niveau de vie et qu'ils espèrent y réussir le plus vite possible.

Toute activité humaine qui tend vers un noble objectif procède toujours d'un idéal élevé. C'est là une vérité incontestable, qui est démontrée par l'élan généreux des savants réunis dans cette Conférence à laquelle je représente mon pays. C'est pourquoi, en ce qui me concerne, je veux me référer à cet idéal, objet essentiel de cette Conférence, et vous exposer le point de vue d'un économiste argentin sur l'objectif que nous poursuivons ici: relever le niveau de vie sans préoccupations égoïstes, indignes de la science.

Ma déclaration a pour but de soutenir d'une façon constructive les techniciens qui ont pris part à cette Conférence et qui ont insisté sur la nécessité de considérer dans son ensemble le problème de l'utilisation des ressources naturelles. Je suis convaincu que cette considération générale est de la compétence de cette Conférence, et que des résultats pratiques d'une valeur universelle pourront en découler. L'exclusivisme n'est souhaitable en aucun domaine et dans la science moins qu'ailleurs; je sais que les Nations Unies ont rejeté cette conception et ont adopté unanimement une résolution qui reconnaît que le niveau de vie trop bas existant encore dans certains pays a des conséquences économiques et sociales funestes pour le monde entier et contribue à créer un climat qui est peu

favorable à l'établissement de relations amicales entre les peuples ou à leur développement naturel.

La Charte des Nations Unies affirme une volonté commune: celle de promouvoir le progrès économique et social et d'élever le niveau de vie de tous les peuples dans une atmosphère de liberté, de tolérance et d'amour de la paix. Je ne crois pas que personne aurait pu soutenir ici que l'industrialisation doit être poursuivie dans des buts mercantiles. Cela n'aurait pu se produire que par une méconnaissance des lois économiques, ou encore s'il s'agissait seulement de défendre des intérêts. Mais cette conception ne peut prévaloir dans une organisation qui, comme je l'ai dit plus haut, s'inspire du plus noble idéal. L'industrialisation doit être acceptée en tant que stade supérieur de civilisation humaine, appliquée à l'exploitation des ressources naturelles, des matières premières et des ressources énergétiques en vue de servir l'homme et de l'aider à atteindre un niveau de vie toujours plus élevé. Les hommes cherchent depuis des temps immémoriaux à atteindre cet idéal.

Un homme d'affaires ne s'intéresserait pas beaucoup à une usine de chaussures, par exemple, s'il ne devait en retirer aucun profit; mais une organisation internationale se doit d'aider toute activité qui serve le progrès et bénéficier à l'ensemble des êtres humains. On peut atteindre le même objectif en même temps qu'une économie saine en utilisant au maximum et d'une manière rationnelle toutes les ressources qui peuvent contribuer au bien-être de l'homme.

Au temps des Incas, déjà, la même poursuite d'un développement intégral de l'économie inspirait aux hommes de la "civilisation du maïs" la faculté de produire toute cette richesse de produits que nous admirons aujourd'hui.

Nous ne pouvons pas retourner en arrière et dénier à certaines nations la possibilité d'un développement intégral – pas plus que nous ne pouvons dire que la technique industrielle est l'apanage d'une civilisation supérieure à laquelle certaines nations ne peuvent aspirer, parce que leur destinée historique est de produire des matières premières essentielles à bas prix. La géographie économique a assez progressé pour que personne ne puisse nier le fait qu'il faut des critères variés pour le maintien d'une économie saine. Il est temps de rejeter ces vieilles formules qui relèguent un pays à un niveau inférieur parce qu'il est essentiellement producteur de matières premières.

On a commencé à agir dans ce sens en Argentine dès 1910. En moins de quarante ans, les résultats ont été remarquables, sauf en quelques circonstances défavorables dont l'effet sera conjuré d'ici peu. L'Argentine peut être considérée comme l'un des pays qui possèdent un développement économique avancé, elle a sa propre marine marchande, ce qui garantit la liberté de son commerce.

Dans cet effort industriel, mon pays rencontre bien des problèmes légaux et sociaux. Ils ont toujours été résolus dans le sens humanitaire. Ce principe moral, subordonné à la vie en société, est le pilier de sa souveraineté nationale. Le Président Peron a déclaré que nous avons non seulement créé un état d'abondance économique, mais que nous organisons l'exploitation des ressources dans un cadre de justice et de respect pour l'homme afin d'assurer la prospérité de chaque individu.

Dans les sphères internationales, nous aimerions voir appliquer ce critère par tous les pays. La richesse en soi, sans avantage pour les peuples, ne crée qu'une satisfaction temporaire et ne fournit aucune garantie de paix. Il doit y avoir un rapport convenable entre les ressources et leur utilisation. Du point de vue scientifique même, on ne peut servir aucune cause par l'augmentation de la richesse si on n'a pas en vue en même temps la cause du peuple.

Je crois que cette Conférence pourrait atteindre un résultat très important si elle conduisait à une réunion des experts qui utilisent différentes techniques dans le domaine industriel. Les Nations Unies ont déjà été d'un grand secours grâce à leur programme d'assistance technique. Ce serait une excellente manière de mettre en pratique le précieux travail scientifique accompli ici. Je suis convaincu que c'est la bonne méthode et que nous devrions continuer à travailler dans ce sens.

Le PRÉSIDENT: Je vous remercie beaucoup, M. Arias, de ce que vous venez de dire, et je note votre dernier vœu. Malheureusement, je crois que, dans cette Conférence, nous sommes un peu des mineurs et que nous n'avons pas le droit d'émettre des recommandations. Par conséquent, votre vœu peut tout au plus être transmis au Conseil économique et social.

Avant de demander si quelqu'un d'entre vous désire prendre la parole, il n'est peut-être pas inutile, afin d'aiguiller la discussion, de résumer très brièvement les grandes idées générales qui ont été développées aujourd'hui.

Sur quelques-unes de ces idées, je crois que tous les conférenciers ont été d'accord et je pense donc que, sur ces idées, il n'y a pas un intérêt évident à revenir au cours de vos interventions. En revanche, certaines oppositions sont apparues, elles sont certainement génératrices de progrès et c'est donc essentiellement là-dessus que devront porter nos discussions.

Il me semble d'abord que nous pouvons admettre que tous les conférenciers ont été d'accord pour reconnaître l'importance considérable qu'il y a à tenir compte de la nature des ressources naturelles lorsqu'on se lance dans l'établissement de programmes de développement économique. Il est donc certain – et là je me rencontre complètement avec le dernier orateur – que l'utilité pratique prochaine des travaux de cette Conférence des ressources naturelles, pour les travaux ultérieurs du Conseil économique et social, doit être soulignée.

Il serait certes attristant que les économistes et les hommes politiques qui nous succéderont dans cette enceinte ne tiennent pas un large compte des conclusions sur lesquelles, sans formuler de résolution, nous nous serons tout de même déclarés d'accord.

Le second point me paraît extrêmement important, et là non plus je ne crois pas qu'il y ait ample matière à discussion: à côté des facteurs purement techniques qui ont été discutés dans nos multiples réunions d'experts, le facteur humain est capital lorsqu'on parle de développement économique. J'entends par là que la population, les caractéristiques de son évolution sociale sont des éléments aussi importants pour l'établissement d'un plan de développement économique que les éléments techniques eux-mêmes.

Mais je remarque que si, comme je le pense, il n'y a pas de désaccord sur ce point, il y a peut-être un problème sur

lequel nous ne sommes pas tous d'accord. Lorsque M. Abbink, dans son remarquable exposé, nous a cité l'exemple d'un projet d'industrialisation qui nécessitait l'importation, dans le pays à développer, non seulement du capital et de l'équipement, mais encore du personnel spécialisé, il a soulevé un point essentiel.

Je veux bien croire, en effet, que pendant quelques années il soit indispensable, lorsqu'on introduit dans un pays des équipements nouveaux, de faire venir simultanément des ingénieurs, des contremaîtres, des ouvriers qualifiés. Mais je me demande si, même dans les pays où la population est considérée comme la moins évoluée, il est impossible d'utiliser une technique moderne – puisque nous sommes ici entre techniciens – qui est celle de la formation accélérée, pour résoudre ce problème de la qualité technique de la population.

N'oublions pas ce qui a été fait aux Etats-Unis, sur le plan militaire, pour former une armée qui s'est comportée d'une manière extraordinaire, en partant de civils non entraînés. Ce fut là une source de stupéfaction pour les vieux pays militaires d'Europe, et j'arrive ainsi à me demander si, parmi les problèmes importants pour le développement économique des différentes nations, ce problème de la formation accélérée des techniciens n'est pas essentiel et s'il ne devrait pas en être fait mention dans les rapports que nous soumettrons au Conseil économique et social. J'aimerais en tout cas, sur ce point, qu'en l'absence de M. Abbink, M. Roelse, qui l'accompagnait au Brésil, veuille bien nous faire connaître son avis.

Il y a un second point sur lequel certains de nos conférenciers pourraient revenir. Je me réfère ici à la très intéressante communication de M. Aguerrevere. Notre collègue a souligné la difficulté sociale que risque d'entraîner, lorsqu'une industrie puissante et très prospère se développe subitement dans un pays économiquement arriéré, la différence entre les salaires des ouvriers de cette industrie nouvelle et les salaires du reste de la population.

J'aimerais que notre collègue nous indiquât s'il a été possible de résoudre ce problème dans son pays par des moyens fiscaux. Je sais que ce n'est peut-être là qu'un palliatif insuffisant. Mais la récupération d'une partie des salaires exceptionnels par voie fiscale me semblerait pouvoir être utilisée; j'aimerais savoir si elle a été employée.

Laissons les problèmes de population et venons à ce qui a peut-être constitué le cœur du débat: dans un pays arriéré, l'accent doit-il être mis sur le développement de l'agriculture ou bien sur celui de l'industrie? Il est difficile de répondre à cette question; mais j'ai l'impression que les avis sont ici partagés. Honnêtement, je ferai remarquer que les pays qui sont presque exclusivement agricoles veulent de l'industrie, mais que les pays qui possèdent une forte industrie préféreraient manifestement que l'industrie des autres pays ne se développât pas trop rapidement. Ici, les remarques de M. Arias sur l'idéal supérieur des Nations Unies sont extrêmement importantes et méritent d'être soulignées. Cependant, j'ai la certitude que nous n'avons pas entendu aujourd'hui de discours empreints d'un égoïsme exagéré; ce sont plutôt des conseils de prudence qui nous ont été donnés; certes, les exemples venant de pays insuffisamment développés confirment les dangers d'une industrialisation mal comprise.

Je pense qu'ici tout le monde serait d'accord sur les points suivants: en premier lieu, industrialisation et modernisation de l'agriculture ont intérêt à marcher de pair; en second lieu, sans une certaine industrialisation, il est très difficile d'élever réellement le niveau de vie, car ce qui caractérise le niveau de vie, dès que le minimum vital de nourriture est assuré, est l'abondance de produits manufacturés; mais, en troisième lieu, il y a un risque à développer des industries qui obligeraient le pays soit à augmenter ses achats à l'extérieur, soit à trouver à l'extérieur des débouchés considérables; ces deux derniers points étant soulignés, je crois qu'on peut en tirer la conclusion que les industries qu'il faut développer tout d'abord sont celles qui peuvent utiliser les matières premières en provenance du pays même et qu'il y a intérêt à les développer le plus vite possible tant que la production peut être absorbée par la population locale; au contraire, il est plus dangereux de se lancer dans une politique qui forcerait le pays à rechercher des débouchés extérieurs, difficiles à atteindre pour un pays qui n'est pas entraîné au commerce international.

Je ne veux pas abuser de votre patience. Ayant résumé les grandes lignes, je demanderai maintenant aux personnes qui désirent prendre la parole pour la première fois de bien vouloir se rapprocher des microphones mis à leur disposition.

Je donne la parole à M. Manuel Aguilar.

M. AGUILAR: Notre distingué collègue du Chili a montré admirablement les dangers d'une industrialisation excessive ou d'une industrialisation insuffisamment planifiée dans un pays insuffisamment développé ou insuffisamment industrialisé. Il nous a accusés d'être nous-mêmes la cause de ce qui se passe. Il a affirmé que dans nombre de cas nous ne savons pas nous-mêmes ce qui nous manque ou ce que nous voulons et que c'est là la raison pour laquelle nous ne réussissons pas à industrialiser nos pays d'une manière efficace.

Je suis sûr que la majorité de nos collègues conviendront que ce n'est pas le cas dans la plupart des pays, et certainement pas au Mexique. En ce qui concerne mon pays, je me crois autorisé à dire que nous savons de quoi nous avons besoin et ce que nous désirons. Je peux affirmer en pleine certitude que notre industrialisation est faite d'abord pour satisfaire notre marché intérieur et c'est sur les besoins de ce marché, qui ont été inventoriés et évalués, que le premier stade de l'industrialisation est basé. Il y a certainement des cas où il est nécessaire de se procurer des crédits pour que cette industrialisation puisse se poursuivre et progresser. Dans certains cas, nous avons recours à des nations amies qui disposent de ressources en argent et en hommes que nous ne possédons pas. Ceci afin d'accélérer le mouvement d'industrialisation qui est si essentiel à notre développement général. On peut donner comme exemple celui de notre industrie du pétrole. Vous êtes sans doute tous au courant des négociations qui ont eu lieu entre les Etats-Unis et le Mexique au sujet d'un prêt pour le développement de notre industrie. Ce prêt n'est pas indispensable au développement de l'industrie du pétrole, car celle-ci se développera avec ou sans prêt extérieur; l'aide étrangère n'est nécessaire que pour accélérer ce développement.

La communication du Dr Aguerrevere a été très intéressante pour nous; en parlant de son pays, il a noté que l'industrie du pétrole avait eu certaines conséquences fâcheuses au Venezuela en détruisant l'économie stable qui existait avant 1914 pour la remplacer par une économie presque exclusivement basée sur le pétrole. Nous avons fait la même expérience au Mexique. Nous avons vu aussi autrefois l'industrie pétrolière tenter d'étouffer un grand nombre d'autres activités, comme la petite industrie et l'agriculture.

Le danger de l'industrie du pétrole réside en ce qu'elle absorbe les autres activités; elle absorbait aussi presque toutes les activités de nos régions pétrolifères. Grâce à la nationalisation de cette industrie, nous avons surmonté ces difficultés. Aujourd'hui, nous avons pu édifier une économie plus stable dont l'agriculture, l'industrie minière, les autres industries représentent des éléments plus ou moins équilibrés, et pour lesquelles l'industrie pétrolière reste le lien vital.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. Karpov, Ingénieur-conseil de New-York.

M. KARPOV: L'appel sincère de M. Rodríguez, des Philippines, semble à première vue démentir les déclarations de M. Abbink. Mais je crois que cette première impression peut être une fausse impression. Il est évident que nous sommes à une époque de renaissance industrielle dans le monde et les Philippines sont probablement en avance sur beaucoup d'autres pays. En tout cas, ses chances sont meilleures.

Les appréciations de M. Abbink sont certainement très utiles; il distingue ce qui peut et ce qui ne peut pas se faire. Si le monde entier essayait de tout faire, le résultat serait chaotique et rien finalement ne serait accompli.

J'ai eu l'occasion de passer la majeure partie de l'année dernière à l'étranger et j'ai été très impressionné par le facteur psychologique: bien des gens pensent que les Etats-Unis ont atteint un tel degré de développement qu'ils voudraient ou bien se rendre aux Etats-Unis ou en imiter les conditions de vie; j'ai eu cette impression dans de nombreux pays.

Aux Etats-Unis, évidemment, nous jouissons d'un développement industriel exceptionnellement haut, mais nous l'avons atteint dans des conditions très particulières et à présent nous le poursuivons avec une abondance de moyens financiers, un taux d'intérêt très bas et la main-d'œuvre la plus coûteuse du monde. Un pays qui n'aurait pas les ressources des Etats-Unis et voudrait copier ses conditions de vie en serait lourdement puni. Aux Etats-Unis, nous avons acquis une formidable expérience et, naturellement, cette expérience doit servir dans n'importe quel pays moins développé que les Etats-Unis et qui vise à l'industrialisation. Mais il me semble évident qu'on ne peut atteindre ce développement en se contentant de copier ce qui existe actuellement aux Etats-Unis. Si leur expérience doit être utilisée, c'est à développer les méthodes par lesquelles l'industrialisation des Etats-Unis peut s'appliquer à chaque pays déterminé, méthodes qui doivent s'adapter aux conditions économiques et, ce qui est non moins important, au patrimoine culturel du pays.

C'est pourquoi je pense que cette Conférence fera bien de souligner que tous les pays ne peuvent progresser en se contentant de copier ce qui se fait aux Etats-Unis. Les autres pays peuvent bénéficier largement de l'expérience des Etats-Unis, à condition de la modifier en l'adaptant à leurs propres conditions de vie.

Le PRÉSIDENT: La parole est à M. Van Tassel, Secrétaire exécutif de la Conférence.

M. VAN TASSEL: Je voudrais prendre un peu de votre temps pour commenter une des affirmations de M. Abbink.

Je crois que nous sommes tous très reconnaissants à M. Abbink pour une communication très vigoureuse qui a affirmé fortement sa position. Je crois cependant que sur un point M. Abbink s'en prenait à un moulin à vent. Je fais allusion au passage suivant:

"Cela fait partie intégrante de cette théorie subversive qui prétend que le monde n'a pas tant besoin de produire davantage que de partager ce qui a été produit dans le passé, comme si une part minuscule accordée à chaque individu d'une population mondiale croissante pouvait créer l'âge d'or, idée spécieuse dont la fausseté a été démontrée dans bien des pays; la malheureuse Angleterre vient encore d'en faire l'expérience."

Je ne peux m'empêcher de penser que cette déclaration représente une attaque sincère, mais directe, contre un moulin à vent, que cette opinion n'est pas partagée par nombre de pays qui s'intéressent au développement économique et que la dernière remarque est particulièrement gratuite. Il me semble que les chiffres de production de la Grande-Bretagne dans l'après-guerre, qui marquent une augmentation considérable sur le passé, prouvent que l'opinion selon laquelle le royaume d'Utopie résiderait dans la production d'une part minuscule en plus attribuée à chaque individu dans un monde à population croissante n'y est pas partagée par un grand nombre de personnes.

Le PRÉSIDENT: Je demanderai à M. Roelse s'il veut bien répondre à M. Van Tassel au nom de M. Abbink.

M. ROELSE: M. Abbink n'avait introduit cette remarque sur ce point particulier qu'en se référant à une suggestion faite à la Conférence de La Havane, et selon laquelle les Etats-Unis feraient bien, avant de dépenser davantage pour leur développement, d'amener le reste du monde à leur niveau. Il essayait de montrer que notre développement était loin d'être achevé et qu'il fallait voir plus loin qu'une simple redistribution des ressources. Ce dont on a besoin, c'est d'un progrès général dans le reste du monde, comme aux Etats-Unis.

Quant à la dernière phrase qui concerne la Grande-Bretagne, chacun a le droit d'interpréter la situation à sa manière, et pour ma part je n'essaierai ni de soutenir, ni de combattre cette manière de voir.

Sur un autre point, je voudrais ajouter quelques réflexions sur le sujet qui nous occupe. Nous avons rencontré, en arrivant au Brésil, un état d'esprit qui est, je crois, largement partagé dans d'autres parties du monde. C'est que les ressources financières des Etats-Unis étaient telles et son épargne accumulée si forte qu'elle ne pouvait trouver à s'employer utilement dans son pays et que, naturellement, il devait y avoir de très fortes sommes

cherchant à se déverser dans d'autres parties du monde. Je crois qu'aujourd'hui on en est venu à une meilleure appréciation des faits; on se rend compte que, pour rattraper nos propres insuffisances dues à la guerre, il faut de formidables investissements de capitaux et que nos propres industries ont dès maintenant du mal à se procurer ce que nous appelons "capital inaliénable garanti", ou "des actions non garanties" à des conditions raisonnables, ce qui tendrait à prouver qu'il n'y a pas un tel montant de capital oisif qui ne peut s'employer sur place et est obligé de chercher ailleurs.

Je dois ajouter que beaucoup de compagnies, en particulier dans ce pays (les capitalistes isolés étant plus timides), ne demandent qu'à étendre leurs opérations dans d'autres parties du monde et sont prêtes à courir les risques d'investissements à l'étranger.

Quant au personnel, je suis sûr que M. Abbink conviendrait parfaitement que, si on élimine le facteur temps, il n'y a pas de difficulté à former un personnel pour n'importe quel travail. De fait, la plus grosse entreprise d'énergie électrique au Brésil, quoique appartenant dans une large proportion à des Canadiens, est presque entièrement entre les mains d'un personnel brésilien jusques et y compris les ingénieurs en chef. Je suis sûr qu'il reconnaîtrait que cela est possible pourvu qu'on en ait le temps, car cela prend du temps de former un personnel, surtout pour les postes élevés, les fonctions d'administration et de direction. Mais, même à un échelon plus bas, si vous avez dans une population une forte proportion d'illettrés qui n'ont jamais eu aucune espèce de contact avec l'industrie, vous ne pouvez pas vous attendre à les former du jour au lendemain pour des postes dans l'industrie. Il faut d'abord former vos techniciens de manière à ce qu'ils soient en mesure de communiquer les techniques à la masse des autres. Encore une fois, c'est là une question de temps plus que d'autre chose.

Le PRÉSIDENT: La parole est à M. Rafael Reyna Drouet, membre du Conseil national économique de la République de l'Equateur.

M. REYNA DROUET: L'économie de l'Equateur est basée avant tout sur l'agriculture. Nous avons connu la prospérité au temps où nous exportions des quantités considérables de cacao. Vers les années 1920–1930, notre cacao était considéré comme d'excellente qualité et, pendant cette période de grosses exportations, je peux dire que notre pays était le centre du cacao. Notre produit était utilisé dans tous les pays, mais malheureusement une maladie de la plante *(Escoba de Bruja)* dévasta nos plantations. Nous fûmes obligés de nous rabattre sur une autre culture: le riz. Aujourd'hui, mon pays est exportateur de riz et contribue ainsi à l'économie mondiale, quoique nous ne devions pas limiter à cela le développement de notre économie.

Nous avons à faire face à une situation où il faut réaliser le développement de notre industrie et de notre agriculture, et, comme l'a souligné le Président, il s'agit de savoir ce qui doit avoir la priorité: industrie ou agriculture. Certainement, on peut différer d'opinion sur ce sujet, mais on peut trouver la solution du problème en analysant les conditions spécifiques propres à un pays et aussi les éléments de l'économie à un moment donné.

Nous avons deux régions très différentes en Equateur; à vrai dire, on pourrait les diviser en deux pays: la zone côtière et la zone montagneuse dans la Sierra, qui sont tout à fait distinctes. Il y a aussi deux régions secondaires: la zone orientale et les îles (Galapagos). Dans la zone côtière se trouvent Guayaquil et d'autres villes importantes, alors que dans la Sierra il y a d'énormes montagnes: les Andes. Le climat et la population diffèrent beaucoup. Dans la zone côtière, on trouve les commerçants et les industriels, tandis que dans la montagne, on trouve des éleveurs de bétail, des propriétaires de ranches et, en général, des activités agricoles. Ce que nous devons faire, par conséquent, c'est harmoniser l'économie de ces deux régions de l'Equateur.

Pour cela, il est nécessaire que l'Etat ait un plan pour équilibrer les deux économies. Pendant longtemps, la zone exportatrice de l'Equateur était la zone côtière. La zone de la montagne n'exporte pas, mais produit en vue de la consommation intérieure, quoiqu'il y ait des possibilités de développement pour la culture des fruits et des légumes, en vue de leur exportation. Mais, jusqu'à présent, cette région ne produit que pour la consommation intérieure.

Dans l'établissement d'un plan économique, il est nécessaire d'être au courant des marchés étrangers et de connaître le but que poursuit l'Etat avant de décider si on donnera la priorité à la production pour l'exportation ou pour la consommation intérieure. Actuellement, nous avons un plan de développement intensif, en particulier pour la région de la Guayas, la partie la plus importante de la côte occidentale de l'Amérique du Sud. Nulle part, ni au Chili, ni ailleurs en Amérique du Sud, on ne trouve un fleuve aussi important que la Guayas. La Madelena, par exemple, coule vers l'océan Atlantique et la Guayas est le seul fleuve important qui se jette dans le Pacifique. C'est une région très importante où l'on peut développer la production.

Quoique la République de l'Equateur n'ait pas une économie très développée, elle s'est montrée capable pendant la guerre de contribuer à l'effort de guerre des Etats-Unis en envoyant des quantités de caoutchouc et de bois de balsa pour construire des avions légers. C'est un pays qui a besoin de développer son économie harmonieusement et qui n'a pas d'éléments susceptibles de rompre l'équilibre. Nous avons des possibilités en ce qui concerne le pétrole, mais pas aussi importantes qu'au Venezuela. On ne peut pas dire de notre pays comme du Venezuela que c'est un immense puits de pétrole. La compagnie Shell procède à des sondages dans certaines régions, mais beaucoup d'autres n'ont pas encore été explorées.

Nous voulons développer notre économie, mais nous ne cherchons pas à imiter d'autres pays qui sont déjà considérablement plus développés au point de vue industriel, tels que les Etats-Unis, le Royaume-Uni et divers autres pays européens. Nous voulons penser à la mesure de l'Equateur, en fonction de nos propres problèmes, quoique nous désirerions naturellement profiter de l'expérience acquise par d'autres pays et des systèmes et méthodes variés qui ont été appliqués ailleurs et adapter ces méthodes et systèmes à nos propres conditions économiques.

Pour l'étude de ces problèmes économiques, nous avons

établi en Equateur un Conseil national économique dont je suis membre.

Monsieur le Président, sur ce point, je voudrais traiter d'un sujet qui me semble essentiel au thème de cette partie de la Conférence, c'est-à-dire: quelles sont les techniques d'utilisation des ressources qui peuvent servir à développer l'économie des pays moins développés?

Je veux parler de la planification économique et en particulier des organismes qui sont capables de l'exécuter, et je vais parler de notre expérience en Equateur sur ces deux points.

Dans les années qui précédèrent la guerre, alors qu'un sentiment élémentaire de prudence, éveillé par les événements menaçants clairement discernables à l'horizon mondial, commandait de prendre à temps les mesures nécessaires pour défendre l'économie nationale pour la période de guerre qui s'annonçait, les gouvernements et les assemblées à cette époque n'attachèrent pas assez d'importance à ces mauvais présages et il en résulta que la seconde guerre mondiale prit le pays par surprise et le trouva non préparé à résister à ses répercussions économiques.

La guerre obligea l'Etat à envahir le domaine de l'entreprise privée et à étendre son intervention, jusqu'alors limitée à la banque. Ainsi, la guerre a ouvert une nouvelle phase dans l'intervention de l'Etat dans les affaires économiques. Différentes mesures d'urgence furent prises, notamment la réquisition des devises étrangères par la Banque centrale, le rationnement et les priorités dans la distribution des articles importés et l'établissement de prix maxima pour la vente au public.

On crut, à ce moment-là, que ces mesures suffiraient à permettre au pays de tenir pendant les années de guerre, sans que son économie en souffrît davantage, mais, lorsque la guerre prit des proportions universelles, infiniment plus larges que celles de la guerre de 1914–1918, la situation intérieure du pays montra alors des signes évidents de perturbation avec toutes les conséquences graves qu'elle entraîna pour la majorité de la population. Pour y remédier et sauvegarder les intérêts nationaux, tout en libérant l'économie d'après guerre, le Congrès national de 1943 institua un Conseil national économique destiné à "centraliser, unifier, diriger tout ce qui concerne la production, la répartition et la consommation en Equateur, à diriger le crédit vers les entreprises collectives, à accroître la production agricole et à rechercher la meilleure solution du problème des changes dans l'intérêt de l'économie nationale". Deux ans plus tard, en 1945, l'Assemblée nationale constituante de la République fondait un nouvel organisme appelé Commission économique et technique pour la "coordination et la planification de la politique économique de l'Etat".

J'ai trouvé utile de rappeler cette histoire afin de montrer que les assemblées législatives de l'Equateur ont reconnu le besoin de planification en plusieurs occasions, ce qui peut être considéré comme l'expression de la volonté nationale, puisque les assemblées de 1943 et de 1945 appartiennent à deux périodes historiques différentes, séparées par un changement violent de gouvernement, ce qui est malheureusement trop fréquent en Amérique latine. Celui-ci a eu lieu le 28 mai 1944 et a amené un changement radical de politique, des hommes nouveaux au pouvoir et des buts différents. Mais, sur le point en question, les vues de l'ancien et du nouveau gouvernement se sont trouvées coïncider.

Les corps qui avaient précédé le présent Conseil économique national n'étaient que des organes consultatifs et des conseillers de l'exécutif; ce n'étaient pas des corps constitutionnels et leur composition n'était pas appropriée à ce qui était attendu d'eux, puisqu'on y trouvait certains ministres d'Etat tels que ceux des affaires économiques, des finances et du travail, des représentants des Chambres d'agriculture, de l'industrie et du commerce, un représentant de la Confédération générale du Travail et un certain nombre de conseillers techniques qui, en cette qualité, étaient aussi membres des Conseils ou Commissions techniques et économiques. On y avait adjoint ces derniers, parce qu'on pensait, et beaucoup de gens le pensent encore, qu'un corps où coopèrent l'Etat et les diverses forces économiques et sociales d'un pays, guidés par des experts scientifiques et techniques, constitue le meilleur moyen de centraliser, de diriger, de planifier l'économie nationale dans le but d'obtenir un accroissement substantiel dans les différentes branches de l'économie. Mais cette idée, saine en apparence, ne résiste pas à l'analyse, car on découvre vite qu'un travail de coordination à l'intérieur d'un corps comme celui-là est incapable de durer, parce que ses membres représentent des intérêts différents, dont les heurts inévitables l'empêchent de donner au pays la direction économique qu'il attend de lui.

C'est pourquoi, étant donné l'échec de ces conseils antérieurs, on a modifié radicalement la structure du Conseil national économique de l'Equateur; mais, avant de décrire sa forme actuelle, je voudrais dire quelques mots des plans économiques de mon pays.

On a souvent dit, et on le répète avec insistance, que ce qu'il faut à l'Equateur, c'est un programme d'ensemble reposant sur l'application des principes de planification, mais il faut reconnaître que, malheureusement, en Equateur, il y a peu de personnes qui connaissent quelque chose en cette matière et les économistes les plus connus et les financiers demeurent les disciples de la vieille école de libéralisme économique, et, à peu d'exceptions près, il est peu probable qu'on pourrait les convertir du jour au lendemain à une doctrine qui exige des études théoriques et pratiques, pas plus qu'ils n'acquerraient la mentalité différente qui permet de la concevoir et de l'appliquer; la planification économique est une méthode si différente de tout ce qui a été employé jusqu'ici en Equateur que, même si le législateur avait reconnu le besoin de planifier l'économie, il ne l'aurait pas tenté, en partie à cause des défauts des organismes précédents et aussi de l'opposition rencontrée de la part de certains intérêts qui craignaient d'en être affectés d'une manière ou d'une autre, ou de certaines conceptions erronées qu'on se faisait de la planification.

Il y a quelques années, lorsqu'un économiste de l'Equateur affirma que l'économie planifiée en Equateur avait été un échec complet, je fus obligé de le contredire et pris la défense de la planification, expliquant quelques vérités élémentaires pour l'empêcher d'égarer l'opinion publique par ses assertions qui étaient certainement voulues, car

c'est un homme intelligent qui a une grande expérience en tant que directeur d'une de nos principales banques.

En premier lieu, j'eus à expliquer que la planification s'applique aux changements dans l'ordre économique. La nature de ces changements, la transition de l'économie non planifiée à l'économie planifiée, tout cela doit être accompli avec le sens de ce qui est opportun et de ce qui est praticable. La solution socialiste remplace l'initiative privée pour des raisons de nécessité économique plutôt que de justice; mais ce n'est pas celle qu'il faut à mon pays ou qu'on pourrait y introduire. La question à résoudre est plus immédiate: il s'agit de savoir quel degré d'intervention de l'Etat est nécessaire pour remédier à l'instabilité et au caractère irrationnel du système économique actuel; car les mesures de planification proposées sont des facteurs nécessaires à l'ordre social destiné à protéger la majorité du peuple des privations économiques et à la libérer de la misère. Mais la "planification" est vouée à la croissance économique "plus encore qu'à la poursuite de la stabilité", car "l'instabilité est une maladie résultant de la croissance", et l'argument essentiel en faveur d'une politique de planification, c'est le désir d'éviter les crises et les dépressions.

La nature collectiviste de la planification fait qu'on l'a souvent confondue avec l'intervention de l'Etat. Mais l'histoire économique de mon pays a été, comme celle de tous les autres pays d'Amérique, pleine des interventions économiques officielles auxquelles le banquier économiste faisait allusion quand il parlait de l'échec de l'économie planifiée en Equateur, alors qu'en vérité, l'établissement d'un plan économique, ou d'un "programme d'ensemble des processus économiques prévisibles", n'a jamais été essayé. Evidemment, toute planification est une intervention de l'Etat, mais la réciproque n'est pas vraie. En outre, la planification est une science sociale.

Mon pays a besoin d'un programme économique conçu d'après les doctrines de l'économie planifiée, afin de rattraper le temps perdu; car il ne fait aucun doute que la course à l'industrialisation est déjà commencée en Amérique du Sud. L'Argentine, le Brésil, le Chili, l'Uruguay, la Colombie, le Venezuela et le Pérou ont des programmes d'industrialisation extensive. Et l'Equateur ne peut rester en arrière, à moins de devoir un jour dépendre de ses voisins pour ses besoins.

Il est à peine nécessaire de mentionner que presque tous les pays de l'Europe d'après-guerre sont engagés dans la voie de la planification de leurs économies nationales; à leur tête est la Grande-Bretagne et, en dépit de certaines erreurs dans l'application d'une politique économique saine – erreurs qui ont été violemment critiquées – il est évident que cette vieille nation solidement établie s'efforce de laisser derrière elle une période de libéralisme économique qui a duré des siècles.

L'Equateur a atteint le point crucial où il lui faut transformer son système économique périmé et établir un plan d'Etat, ou il lui sera impossible de restaurer son économie. Beaucoup de ses habitants s'imaginent encore qu'il est possible de revenir au bon vieux temps où la liberté du travail, de l'industrie et du commerce et la prétendue loi de l'offre et de la demande réglaient l'équilibre économique et les intérêts de la nation. Malheureusement pour ces rêveurs, ce temps-là appartient à une autre époque de l'histoire du monde où la corne de l'abondance répandait sur l'humanité une pluie de biens matériels, pourvu que tout fût laissé à l'entreprise privée. Maintenant, après cette guerre désastreuse qui a affligé l'humanité, il nous faut apprendre à vivre dans une époque nouvelle et à résoudre nos difficultés économiques par des systèmes nouveaux qui seuls nous permettront de jouir un jour de ce "bon vieux temps" que nous regrettons tellement.

C'est ma conviction que l'Equateur et d'autres pays qui en sont aux premières phases du développement économique peuvent rattraper les pays industriels en peu de temps en utilisant leurs propres ressources et les efforts de leur propre peuple; mais à la condition de déployer de l'originalité et de la prévoyance en appliquant les principes de l'économie planifiée, à la fois dans le domaine géographique et dans le domaine humain, à condition aussi que les hommes chargés d'exécuter ces plans soient influencés le moins possible par les intérêts d'une minorité d'individus puissants économiquement.

C'est peut-être l'absence de doctrine et de conviction fermes chez beaucoup de dirigeants et de législateurs, concernant les buts d'un Etat moderne, et leur incapacité à apprécier correctement l'aptitude d'un Etat à diriger une nation, qui sont la cause de l'économie arriérée de mon pays. Nous réagissons vigoureusement là contre, en prenant l'offensive sur le front économique afin de fortifier l'Etat, en le libérant de cette crampe qu'il avait contractée en combattant le dos au mur, réduit à la défensive contre la pression des intérêts puissants d'une minorité qui menaçaient de le dominer et de l'asservir. Cette offensive a déjà commencé en Equateur et on a pris les premières mesures pour restaurer et moderniser l'économie nationale; ce qui veut dire avoir la haute main sur les prétendues "forces vives" de la nation, les chambres d'agriculture, d'industrie et de commerce, ainsi que les syndicats, qui, avec leur recherche du gain, leur manque d'initiative et de sens des responsabilités, ont dominé la vie économique de la nation. Ces éléments indisciplinés ont agi et continuent à agir au détriment de l'avenir de la nation, aussi, le moment est venu de leur faire comprendre leur rôle nouveau dans la production nationale, la finance et le commerce, car un des buts de l'Etat moderne est d'assurer à l'individu un haut degré de sécurité économique, comme il est proclamé dans la Charte de l'Atlantique à laquelle l'Equateur a souscrit, car la sécurité économique est nécessaire pour permettre aux hommes de vivre en paix et sans crainte. Mais, pour que cette garantie soit efficace, il faut un accroissement considérable de la richesse du pays, et cela peut être réalisé rapidement dans des pays dont les conditions économiques ressemblent à celles de l'Equateur, c'est-à-dire où la propriété commence à servir un but social en application du principe inclus dans la constitution actuelle de la République. Je crois que la planification est le meilleur moyen d'amener la propriété à atteindre cet objectif, ce qui supprimerait ou tout au moins diminuerait la contradiction entre la forme républicaine du Gouvernement de l'Equateur et sa structure économique arriérée et sur certains points primitive.

Ces types de pays ont besoin de la planification pour se rattraper de leur retard et produire toutes les denrées dont ils ont besoin, eux et les autres nations, car aujourd'hui, où la tendance est à la rationalisation dans tous les do-

maines, l'expansion économique d'un pays ne peut être laissée uniquement à l'effort et à l'initiative privés qui suffisaient autrefois. Aujourd'hui, on a besoin d'une économie nouvelle pour remplacer l'économie politique classique des lois naturelles, de la libre entreprise et du "parfait désordre": une économie ordonnée, dynamique et pratiquement réalisable, planifiée et dirigée par un organisme responsable de l'Etat. Ainsi, le principe classique du "laissez faire, laissez passer", le postulat d'une liberté suffisante pour l'individu à l'époque où il ne réclamait rien de plus, a été remplacé par l'idée moderne d'"effort conjugué" et le souci d'"éviter la dispersion", postulat de cette même liberté à l'intérieur du système économique qui lui apporte des avantages dont l'individu d'autrefois n'avait pas besoin. De cette manière l'Etat, sans envahir le domaine du capital et sans asservir le travail, pourra maintenir l'union fraternelle des deux facteurs de la production et, en faisant au peuple sa part dans la production, la circulation et la consommation des richesses, convertira la nation en un grand laboratoire économique où les éléments utiles seront employés et où il sera humainement pourvu aux besoins des improductifs. Ainsi, c'est la nation elle-même et non les intérêts d'une minorité qui contrôlera vraiment l'économie nationale.

D'après ce qui précède, on peut tirer les conclusions suivantes:

1. L'application des principes et des pratiques de l'économie planifiée est devenue une nécessité économique et sociale, pour qu'un pays puisse se développer et se libérer d'un état de développement retardé;

2. L'économie planifiée n'est pas l'application de doctrines extrémistes politico-économiques; elle n'implique pas la disparition de la propriété privée, mais exige seulement de cette propriété qu'elle remplisse sa fonction sociale, comme le déclare la constitution de l'Equateur;

3. La planification est le seul moyen adéquat qui permette à la propriété de remplir cette fonction sociale, de surmonter l'anarchie économique existante et de donner au citoyen la sécurité qui lui fait défaut actuellement;

4. L'organisme responsable de l'élaboration et de l'exécution du plan économique doit être le Bureau officiel de planification du Conseil national économique.

Connaissant les causes des échecs des Conseils des Commissions économiques antérieurs et avec la vision claire de ce dont la nation a besoin pour augmenter son potentiel économique et remédier à ses conditions matérielles actuelles retardataires, on a corrigé les erreurs passées et créé le Conseil national économique.

Le Conseil a maintenant sa place reconnue dans la constitution politique de la République, ce qui est la première mesure propre à assurer son efficacité, car, ayant été sagement inclus dans les organes du pouvoir législatif, il jouit aujourd'hui d'un prestige égal à celui des autres organes constitutifs de l'Etat de l'Equateur. Ses membres sont nommés par le Congrès national, à l'exception d'un seul qui représente le Président de la République. Le Conseil n'a pas seulement un rôle de conseiller auprès de l'exécutif, comme c'était le cas des conseils antérieurs, mais c'est un organe qui dirige l'économie nationale en rédigeant des "directives de politique économique" qui sont exécutées par les ministères et par des institutions autonomes telles que l'Institut du développement de la production, les Banques du développement, le Conseil des grandes routes et d'autres. Ces institutions ont pour tâche d'établir les plans pratiques conformes aux objectifs généraux de politique économique établis par le Conseil national. En d'autres termes, nous voulons que notre Conseil soit le cerveau qui élabore et définit les objectifs que doit réaliser le plan économique et qui doivent être l'expression d'une ferme politique de l'Etat, tandis que la tâche des organes d'exécution consiste à suggérer les mesures qui permettent de réaliser ces directives générales; par ce moyen, le Conseil national pourra maintenir l'unité organique de sa politique économique, malgré les changements de personnel dans les ministères et autres dépendances du pouvoir exécutif et dans les organisations autonomes.

Le Conseil économique peut aussi, pendant les vacances parlementaires, recommander au Président de la République de promulguer les lois nécessaires à l'exécution du plan économique par certains ministères ou institutions autonomes, l'exécutif étant habilité à le faire par une clause spéciale de la constitution politique de la République. Ces décrets sont connus sous le nom de décrets-lois d'urgence; ils doivent être soumis à la prochaine législature pour recevoir l'approbation finale et être acceptés comme lois de la République ou bien être abrogés s'ils sont estimés contraires à l'intérêt national. Le Conseil a encore d'autres importantes attributions que, pour abréger, je m'abstiendrai de décrire.

L'Equateur fait un grand effort pour remédier à son insuffisance de développement économique, qui ne peut se prolonger sans mettre en danger la vie même de la nation. Nous savons que le chemin est long et difficile, qu'il y a beaucoup d'obstacles à surmonter et beaucoup d'intérêts mesquins et égoïstes, mais puissants, à combattre. Malgré la tragédie du tremblement de terre d'Ambato, les habitants de l'Equateur ne se sont pas laissé aller au découragement et, avec l'aide fraternelle des autres nations d'Amérique, ils reconstruiront des villes et des fermes plus belles pour remplacer celles qu'ils ont perdues. Ce leur sera une nouvelle occasion de reconstruire les régions dévastées par le tremblement de terre suivant les directives que le Conseil national économique élabore, en conjuguant la planification des régions dévastées avec la planification générale du pays.

C'est là la seule manière de développer rapidement l'économie de certains pays pour le bien de leurs peuples et de l'humanité dans son ensemble.

Le PRÉSIDENT: Je donne la parole à M. Bloch, de la Compagnie palestinienne des potasses à Jérusalem.

M. BLOCH: De par l'histoire de mon pays et de mon peuple, je me suis trouvé en face de conditions de développement insuffisant après avoir vécu pendant longtemps dans des pays hautement industrialisés, c'est pourquoi mon expérience peut avoir quelque valeur ou intérêt.

Quelle est la caractéristique essentielle d'un pays sous-développé? J'en suis venu à une conclusion relativement simple. Il me semble que le secret le plus important du "tour de main" dans les régions industrielles, c'est de savoir lire et écrire. Il est essentiel qu'un haut pourcentage de la population sache lire et écrire. C'est une qualité so-

ciale. C'est une technique sociale et, à certains égards, cela ressemble au téléphone. L'invention du téléphone en soi aurait pu ne pas représenter un grand progrès; c'est le développement du réseau de communications qui a fait du téléphone un instrument important. Mon expérience est qu'un "réseau" très développé de gens sachant lire et écrire est l'instrument le plus efficace pour le progrès de la technique. C'est le "tour de main" par excellence.

Il y a quelque chose d'original dans cette technique; elle n'a pas été répandue par la contrainte d'une pression économique. Les habitants des Etats-Unis et d'autres pays civilisés du monde ont appris à lire et à écrire non pas parce qu'ils pensaient que cela leur donnerait de meilleures chances économiques, mais pour des raisons religieuses. Malgré cela il a fallu des mesures de contrainte pour obtenir la diffusion généralisée de cet art. Nous ne pouvons nous attendre à ce que la technique fondamentale, ou "tour de main", se diffuse largement uniquement par la contrainte de la pression économique. Je crois qu'il faudra investir de larges sommes dans le monde pour propager cet art et en retirer rapidement des bénéfices. Evidemment, cet art est peut-être dangereux et il ne faudra pas négliger de diffuser aussi quelques-unes des idées fondamentales qui ont été exposées dans les livres où il s'est exprimé et répandu à travers le monde.

M. AGUERREVERE: On m'a demandé si le Venezuela avait appliqué des méthodes fiscales pour pallier les différences qui existent entre la situation économique de l'industrie du pétrole et des autres industries. Peut-être pas directement; à moins qu'on appelle politique fiscale le fait de réserver une large part du revenu national à cet effet. Je ne me rappelle pas le chiffre exact, mais notre revenu national devait être de l'ordre de 600 millions de dollars pour la dernière année fiscale. Cette année, on l'estime à un peu plus de 500 millions. Je crois qu'il y a des fonds largement suffisants pour pourvoir à cette égalisation.

Peut-être n'ai-je pas été assez clair sur le point suivant: nous ne nous plaignons pas que l'industrie du pétrole du Venezuela soit trop importante ou trop en progrès, nous sommes fort heureux de l'avoir; notre souci est d'élever tout le reste au même niveau dans notre pays, ce qui est quelque chose de tout à fait différent.

M. AGUILAR: Je m'excuse d'être arrivé en retard. Je n'ai pas entendu traiter la question qui vient d'être soulevée. Notre collègue qui est assis à la gauche du président a déclaré que certains jugements avaient trait à l'économie du Royaume-Uni. Je regrette qu'on ait employé certains termes à l'égard de ce pays; je pense que nous devons tous admirer le vaillant effort qu'il poursuit dans la reconstruction de son économie par des méthodes et des systèmes différents de ceux qui ont été usités jusqu'à présent.

Le PRÉSIDENT: Si personne ne demande la parole, nous allons, je crois, pouvoir conclure.

En ouvrant tout à l'heure la séance, j'avais fait mention du "Point quatre" et j'avais souligné l'importance que pouvait revêtir notre discussion par référence à cet important élément de l'économie moderne.

Je me permettrai de souligner qu'à l'origine du "Point quatre", lors de son élaboration, il a bien été précisé qu'il s'agissait, non seulement pour les Etats-Unis, mais pour l'ensemble des nations les plus développées, de venir en aide aux pays qui l'étaient moins. Je crois donc que les quelques inquiétudes qu'ont pu manifester aujourd'hui certains conférenciers quant à la doctrine professée par les Etats-Unis ou par les pays les plus développés ne sont guère justifiées si l'on considère l'accueil qui a été réservé, dans tous les autres pays évolués, à l'initiative américaine.

Je me permettrai donc de conclure en souhaitant que, nous inspirant des quelques observations – dont je ne doute pas que beaucoup soient utiles – que vous avez faites aujourd'hui, le développement des régions insuffisamment développées soit assuré sous sa forme la plus générale sans le limiter plus particulièrement à des industries qui pourraient nuire au bon équilibre social des pays à développer, mais en considérant cette industrialisation dans son sens le plus large, c'est-à-dire dans celui d'un développement harmonieux des différentes activités, se traduisant finalement par l'élévation du niveau de vie des nations considérées, ainsi que par ce qui est essentiel pour l'économie du monde: l'équilibre des balances commerciales.

Enseignement et conservation

Mardi après-midi, 30 août 1949

Président :

Khan B. M. A. HAMID, Chief Engineer, Irrigation Secretary, Government of West Punjab, Pakistan

Communications :

Enseignement et Conservation

Alain GILLE, Division de l'éducation de base, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

Méthodes de vulgarisation dans l'enseignement de la conservation des ressources naturelles

M. L. WILSON, Directeur of Extension Work, United States Department of Agriculture, Washington D.C., Etats-Unis d'Amérique

Discussion :

MM. MONOD, MORENO, THIERY, Mme SNYDER, MM. HARROY, BELTRÁN, COMPTON, KELLOGG, J. K. EDWARDS, STEIDLE, CLAY

Documentation :

Conservation des ressources naturelles en Afrique noire française et éducation

Th. MONOD, Directeur de l'Institut français d'Afrique noire, Dakar, Afrique-Occidentale française

Contributions des écoles cubaines à la conservation des ressources naturelles

Abelardo MORENO, Professeur de géologie, Musée Poey, Université de La Havane, Cuba et

Ramona FERNANDEZ, Professeur de méthodologie scientifique, Ecole normale de La Havane; Assistante au laboratoire de zoologie, Musée Poey, Université de La Havane, Cuba

Conservation du sol au Nyassaland

W. J. BADCOCK, Chief Soil Conservation Officer, Department of Agriculture, Government of Nyassaland

Enseignement complémentaire de la conservation du sol en Nouvelle-Zélande

D. A. CAMPBELL, Senior Soil Conservator, Soil Conservation and Rivers Control Council, Wellington, Nouvelle-Zélande

La protection des ressources naturelles: enseignement et propagande

Raymond FURON, Professeur adjoint de géologie, Muséum d'histoire naturelle, Paris, France

Méthodes d'enseignement de la conservation des ressources naturelles à La Jamaïque

W. C. LESTER-SMITH, Londres, Angleterre

Enseignement agricole dans l'Ouganda

R. K. KERKHAM, Uganda Agricultural Service, Government of Uganda, Entebbe, Ouganda

Méthodes à employer pour enseigner aux populations indigènes africaines à conserver et à mieux utiliser les ressources naturelles

J. J. DEHEYN, Agronome principal, Congo belge

L'enseignement rural et son influence sur la conservation et sur une meilleure utilisation des ressources naturelles en Nigéria

G. N. HERINGTON, Senior Rural Education Officer, Umuahia, Nigéria, Afrique occidentale

Place des industries agricoles dans un programme d'enseignement relatif à la conservation et à une meilleure utilisation des ressources naturelles

Jean KEILING, Paris, France

Directeur du programme :

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme :

Herbert SCHIMMEL

Le PRÉSIDENT: Je déclare ouverte la douzième séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies sur la conservation et l'utilisation des ressources.

Je suis profondément sensible à l'honneur que l'on m'a fait, à moi et à mon pays, en m'accordant le privilège de présider cette réunion plénière et particulièrement une réunion qui doit s'occuper d'un sujet de première importance, l'étude de l'éducation pour la conservation, sans laquelle aucun projet d'envergure ne peut être mené à bonne fin.

L'un des idéaux des vieilles civilisations était le besoin de rechercher la connaissance, ainsi qu'il apparaît dans quelques vieux adages dont on peut faire état avec profit:

"Recherche la connaissance du berceau à la tombe."

"Désirer connaître est un commandement divin pour les êtres humains."

"La science est vie et fortune."

"La science est meilleure que la fortune parce que cette dernière, tu as à la protéger tandis que la première te protège."

Les temps ont changé, la vie a changé et aussi les idéaux. La science est maintenant le monopole d'une minorité. Mais il doit en être ainsi. Comme le temps a passé et que l'homme a acquis une plus grande maîtrise des forces de la nature, la nature a pris sa revanche et a rendu les problèmes de l'homme bien plus complexes.

De nouveaux progrès exigent donc des recherches pour sauvegarder l'humanité – que dis-je! – même pour sauver l'humanité. Les recherches peuvent n'être que le monopole d'une minorité douée, mais les résultats doivent être partagés entre tous les représentants de l'humanité et cela encore est un problème ardu.

La conservation est un sujet de la plus grande importance pour l'humanité, et le Gouvernement des Etats-Unis doit être félicité pour avoir fait de tels pas de géant dans la conservation, et aussi pour son progrès, en développant un système d'enseignement de la conservation.

Ce sera notra tâche, cet après-midi, de déterminer si ce système est le plus largement applicable et le meilleur, ou s'il ne convient pas directement à d'autres pays, mais peut être amendé pour leur convenir, ou s'il est absolument inapplicable à la plupart des autres pays qui ont besoin, collectivement ou individuellement d'un ou de plusieurs systèmes différents.

L'éducation est le développement maximum des capacités de l'individu, afin qu'il comprenne et traite les problèmes critiques de sa civilisation. La nature et l'étendue de l'enseignement doivent être portés à un certain niveau dans tous les pays. L'avenir de la civilisation dépend d'un meilleur souci des ressources naturelles. L'enseignement de la conservation, qui est une branche spéciale de l'enseignement, devrait donc recevoir la plus grande attention.

La conservation offre l'assurance d'un meilleur niveau de vie et d'une diminution du gaspillage par l'homme. Elle ferait un monde plus beau, plus ordonné. Il est impossible de surestimer l'influence psychologique d'un individu qui vit en l'encourageant dans une civilisation dont les traits dominants sont la beauté, l'ordre, l'évolution, la libération du gaspillage et un souci du bien-être humain. Il est temps de faire naître une telle civilisation et de s'y mettre de toute urgence. Cela peut être un moyen pratique d'atteindre le but désiré par toutes les nations: la paix du monde.

A titre de contribution à la discussion d'aujourd'hui sur l'enseignement de la conservation, un certain nombre de spécialistes des différentes régions du monde ont été invités par le Secrétaire général à préparer des aperçus basés sur l'expérience tirée de leurs régions. L'UNESCO a donné son avis quant au choix de ces auteurs et a pourvu à tous les arrangements nécessaires à leur contribution.

Ces aperçus ont été distribués ces derniers jours aux membres de la Conférence et ils seront considérés comme faisant partie du procès-verbal de la présente séance.

Nous allons maintenant entendre des détails sur l'enseignement de la conservation telle qu'elle est pratiquée ou envisagée dans certains pays. Je propose que quelques exposés soient d'abord lus ou résumés, et qu'ensuite on entame une discussion générale.

J'ai maintenant le plaisir de vous présenter M. Alain Gille, ingénieur agronome et diplômé d'écologie. Il travaille actuellement à l'UNESCO comme spécialiste des programmes d'enseignement de la conservation dans la Division de l'éducation de base. Sa communication est intitulée: "Enseignement et conservation". Il a écrit un excellent exposé qui, en lui-même, résume plusieurs exposés. Je vais demander maintenant à M. Gille de lire sa communication.

M. GILLE *présente la communication suivante:*

Enseignement et conservation

ALAIN GILLE

RÉSUMÉ

La présente communication a été basée dans sa plus grande partie sur les travaux spécialisés, dont l'auteur fait la synthèse, de MM. W. J. Badcock, *Chief Soil Conservation Officer* (Nyassaland), J. J. Deheyn, Agronome principal au Congo belge, R. Furon, Sous-Directeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, J. Keiling, ingénieur agronome (France) et W. C. Lester-Smith, *Soil Conservation Officer* (Jamaïque). Cette étude est consacrée au rôle de l'enseignement dans la mise en pratique de la conservation et aux méthodes d'enseignement destinées à encourager la protection des ressources naturelles et leur meilleure utilisation.

Dans la deuxième partie, l'enseignement scolaire dans les régions de développement avancé et dans les régions peu développées, les activités para-scolaires pour la jeunesse, puis l'éducation du public dans ces deux catégories de régions, sont successivement étudiés.

Les moyens éducatifs utilisés (cours, conférences, publications, films, radio, etc.) sont passés en revue et illustrés d'exemples pris dans des pays très différents: Honduras, Continent africain, Colombie, Congo belge, France, Canada, Australie, Haïti, Pays-Bas, Pologne, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, Luxembourg, Indochine, Nyassaland, Jamaïque.

A. LE ROLE DE L'ENSEIGNEMENT DANS LA MISE EN PRATIQUE DE LA CONSERVATION

Un programme destiné à mettre en pratique la conservation des ressources naturelles doit reposer sur trois bases essentielles :

1. La recherche scientifique;
2. Des mesures législatives et administratives;
3. L'enseignement.

Les trois bases sont étroitement liées et l'on ne saurait concevoir un programme destiné à obtenir des résultats effectifs qui en négligerait une. En particulier, un programme qui ne ferait pas appel à l'enseignement serait voué à l'échec dès son origine. Pour appuyer cette affirmation les exemples ne manquent pas. Jusqu'à une date relativement récente, peu de programmes d'enseignement comportaient des cours sur la conservation. Les gouvernements se contentaient de promulguer des lois et des ordonnances, dont l'ensemble a été réuni dans la *Revue internationale pour la protection de la nature* et forme un nombre impressionnant de fascicules. Si l'on met en balance les résultats effectivement obtenus dans ce domaine, on est obligé de constater que l'appareil législatif à lui seul est insuffisant. Gardons-nous cependant d'en conclure qu'il est inutile.

C'est seulement en éduquant la population et en faisant appel à sa pleine collaboration que l'on arrivera à atteindre le but cherché, c'est-à-dire l'utilisation intelligente et sage des ressources naturelles dans l'intérêt général.

Quant à la nécessité d'un tel enseignement, point n'est besoin d'en douter lorsque, au cours de l'enquête que nous faisions sur l'éducation pour la conservation, des réponses comme celles-ci nous sont parvenues:

> "Tous (ici) ne songent qu'à profiter du présent sans souci de l'avenir, jouissent sans se préoccuper de leurs besoins futurs, chassent à longueur d'année sans tenir compte des saisons où a lieu la reproduction et emploient, pour pêcher, des méthodes qui entraînent l'extermination de toute une espèce [1]."

> "Si l'Européen a mis de belles réalisations à son actif lorsqu'il a cherché à préparer en Afrique de bons ouvriers industriels ou d'habiles artisans, il s'est déjà beaucoup moins soucié d'apprendre au Nègre à bien cultiver et pratiquement, il n'a encore rien fait pour le rendre ce que les Britanniques dénomment : *soil conscious* [2]."

> "Un vaste programme d'éducation et de préparation est nécessaire pour amener le peuple à comprendre la nécessité de (mesures visant à la conservation des ressources naturelles) et à collaborer de son mieux à cette œuvre; il faut à la fois l'amener à s'inquiéter de l'état de choses actuel et lui inspirer le désir ardent de travailler à y remédier [3]."

[1] Extrait d'un rapport envoyé à l'UNESCO par la Commission nationale du Honduras. Tegucigalpa, 19 avril 1949.

[2] J. P. Harroy, *Afrique, terre qui meurt*, page 513, Marcel Hayez, Bruxelles, 1944.

[3] Extrait d'un rapport envoyé à l'UNESCO par le Directeur général des expériences, section de protection et de régénération du sol, Fédération nationale des producteurs de café, République de Colombie, 1949.

B. MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT DESTINÉES A ENCOURAGER LA PROTECTION DES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR MEILLEURE UTILISATION

Les méthodes employées pour encourager la conservation des ressources naturelles seront différentes selon le public auquel elles sont destinées et selon le degré de développement de la région qu'il habite.

Le public le plus facile à atteindre est celui constitué par les enfants des écoles. Si l'enfant est saisi dès le jeune âge de ces questions, si en même temps qu'il découvre l'existence des animaux, végétaux et minéraux il apprend que ce sont là des ressources que l'homme utilise pour ses besoins vitaux, mais qu'elles peuvent disparaître si elles ne sont pas exploitées rationnellement, il y a de grandes chances pour que ces notions lui restent plus tard, cette idée de conservation s'étant développée en même temps que lui-même.

Il est en effet beaucoup plus difficile d'inculquer ces notions à des adultes que l'on ne peut toucher que de temps en temps et qui utilisent par routine des procédés d'exploitation qui ont des effets désastreux, tels les feux de forêts et de brousse qui amènent la destruction du sol par formation de latérites dans les régions tropicales. Citons à cet effet, ce passage typique d'un rapport qui nous est parvenu du Honduras :

> "Nos incendies de forêts sont l'œuvre de l'ignorance, de l'inconscience et surtout de l'indifférence."

> "Tous les paysans ont l'habitude de recourir au brûlage, persuadés que c'est là le seul moyen de préparer les semailles. Personne en effet ne leur a enseigné une meilleure méthode qui évite l'érosion des terres [4]."

Mais si le public adulte, ancré par la routine dans des méthodes néfastes, est plus difficile à atteindre, le problème est devenu trop grave dans certaines régions pour qu'on puisse abandonner délibérément une génération, pour n'agir que sur les jeunes.

Comme le dit J. P. Harroy, on ne peut attendre la disparition des générations illettrées actuelles, cela créerait un "hiatus entre les parents sauvages et les enfants instruits (qui continuerait) à ralentir l'évolution en suscitant des troubles sociaux de toutes sortes, tandis que la fertilité africaine ne cesserait de s'émietter davantage [5]".

De son côté, J. J. Deheyn souligne que pour la population du Congo belge :

> "Eduquer les enfants c'est agir sur la génération montante, c'est certes le meilleur moyen de préparer un avenir meilleur, mais on ne peut s'y limiter. Lorsqu'il s'agit de mieux gérer le patrimoine universel, on ne peut attendre et il faut également éduquer les adultes [6]."

Il convient donc d'agir simultanément sur les jeunes générations montantes et sur la génération qui a actuelle-

[4] Extrait d'un rapport envoyé à l'UNESCO par la Commission nationale du Honduras. Tegucigalpa, 19 avril 1949.

[5] J. P. Harroy, *Afrique, terre qui meurt*, page 516, Marcel Hayez, Bruxelles, 1944, x et 577 pages.

[6] J. J. Deheyn, „Méthodes à employer pour enseigner aux populations indigènes africaines à conserver et à mieux utiliser les ressources naturelles'. Voir ce rapport à la page 330.

ment entre les mains l'exploitation des ressources naturelles.

1. INTRODUCTION DE NOTIONS RELATIVES À LA PROTECTION DE LA NATURE DANS LES PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT

a) *Régions de développement avancé*

Cette question a déjà été étudiée à plusieurs reprises par des spécialistes, entre autres à la Conférence interaméricaine sur la conservation des ressources naturelles renouvelables qui a eu lieu en septembre 1948 à Denver (Colorado, Etats-Unis d'Amérique).

Nous ne pouvons pas, vu le temps qui nous est alloué, présenter ici un résumé des programmes d'enseignement actuellement en vigueur dans un certain nombre de pays. Ceux qui s'intéressent à ce problème trouveront ces renseignements dans l'enquête sur l'éducation pour la conservation que nous avons menée pour l'UNESCO [7].

Nous donnerons ici, à titre d'exemple, un aperçu du programme d'enseignement proposé par le Dr R. Furon dans un rapport intitulé "La protection des ressources naturelles: enseignement et propagande [8]".

L'auteur estime tout d'abord que les cours qui se prêtent le mieux à cet enseignement sont ceux de sciences naturelles, géographie physique et géographie économique.

Pour l'enseignement primaire, les notions de conservation pourraient apparaître dans le livre de sciences naturelles et dans celui de géographie de dernière année.

Pour l'enseignement secondaire, elles pourraient être introduites dans le programme de zoologie de sixième, de botanique de cinquième, de géologie de quatrième et de géographie générale de philo-math.

L'auteur esquisse alors le schéma suivant pour les divers chapitres destinés à répandre l'idée de la protection des richesses naturelles :

i) *Cycle de l'enseignement primaire.* – Cet enseignement, très important, est le plus difficile parce qu'il ne s'adresse qu'à de jeunes enfants, dont les connaissances sont forcément réduites. Il faut s'en remettre entièrement aux qualités pédagogiques des enseignants.

Programme général : L'auteur passe ici en revue les différentes ressources naturelles et montre leur importance pour l'homme. Il décrit la nature telle qu'elle était avant d'être exploitée et souligne l'importance de la couverture végétale qui protège le sol.

Il trace alors un tableau des dévastations faites par l'homme dans certaines contrées (déboisement, usure du sol par suite de mauvais procédés de culture, surpâturage) et des conséquences économiques et sociales qui en ont résulté. Il termine en montrant les efforts de restauration entrepris et en indiquant qu'à côté des grands efforts accomplis par les gouvernements, tous les hommes ont le strict devoir de respecter les richesses naturelles et de veiller quotidiennement à maintenir en bon état les terres cultivées, les prairies et les forêts.

ii) *Cycle de l'enseignement secondaire.* – Ici, l'enseignement peut être plus largement développé et adapté : les richesses animales en zoologie, les richesses végétales en botanique, les dégâts de l'érosion du sol en géologie, enfin une vue d'ensemble économique dans le cours de géographie précédant la deuxième partie du baccalauréat.

En sixième l'auteur préconise de montrer dans le cours de zoologie le rôle tenu par les animaux dans la vie de l'homme, l'utilité de les protéger et de créer des réserves et des parcs nationaux.

En cinquième, des notions analogues seront données dans le cours de botanique en prenant comme exemple la prairie, la forêt, leur action comme couverture protectrice du sol, la nécessité des parcs nationaux.

En quatrième, l'étude du sol et de l'érosion sera introduite dans le cours de géologie.

Durant la dernière année des études secondaires, les ressources naturelles seront étudiées du point de vue économique. Leur situation actuelle dans le monde sera décrite, et la nécessité de prendre des mesures pour protéger la nature sera soulignée.

Toutes ces notions seraient exposées au cours de conférences illustrées de projections fixes de préférence aux films cinématographiques qui distraient l'attention des auditeurs ou, pour les écoles ne disposant pas de l'électricité, d'une série d'agrandissements photographiques à grande échelle.

b) *Régions peu développées*

Nous prendrons comme exemple le Congo belge où la population indigène se consacre exclusivement à l'agriculture, l'élevage et l'exploitation des forêts, les seules activités qui sont confiées, sur une grande échelle, aux autochtones.

Dans son rapport, J. J. Deheyn [9] estime que l'action scolaire doit être considérée comme l'action de base et qu'il convient donc de lui accorder une attention toute spéciale.

"Dès l'école élémentaire, il est primordial d'insister sur les questions de conservation des sols, de protection des forêts et du gibier ainsi que sur l'hygiène des animaux domestiques.

"L'enseignement, à ce stade, est purement éducatif; son rôle n'est pas de donner une formation professionnelle. Si les grands principes agricoles sont assimilés presque inconsciemment par les jeunes écoliers, ceux-ci seront préparés à adopter ces mêmes principes lorsque, plus tard, ils leur seront enseignés méthodiquement dans un but de perfectionnement professionnel.

"Déjà avant l'école primaire, à l'école gardienne, on s'efforce de créer chez l'enfant une attitude psychologique favorable à cet enseignement. Pour y arriver, on l'intéresse à des travaux de jardinage appropriés à sa taille.

"Dès la troisième année d'études primaires que les jeunes congolais ruraux entreprennent vers l'âge de douze ans ou de treize ans, un enseignement complet de culture et d'élevage est organisé. Cet enseignement est à la fois théorique et pratique; cette forme pratique de l'enseignement ne peut se confondre avec l'exécution

[7] "Education pour la conservation des ressources naturelles et leur meilleure utilisation", enquête par A. Gille, UNESCO, juillet 1949.

[8] R. Furon, "La protection des ressources naturelles, enseignement et propagande". Voir ce rapport à la page 320.

[9] Voir note 6.

de durs travaux; au contraire, elle doit initier les enfants à l'aspect concret de la question par des exercices d'observation et par la réalisation d'essais démonstratifs destinés à rendre évidentes les notions enseignées. Ces différentes méthodes d'enseignement ne constituent d'ailleurs qu'un seul procédé destiné à faire comprendre à l'enfant ce qu'il voit réaliser dans son milieu. On cherche surtout à attirer aussi son attention sur l'importance de l'amélioration de certains procédés et sur le peu de valeur de certaines façons ancestrales.

"Pendant toute la période que les jeunes gens et les jeunes filles passent à l'école, ils reçoivent un enseignement agricole axé principalement sur l'étude des principes de base : nécessité de l'humus et moyens de le conserver, lutte contre l'érosion, reboisement et choix de variétés meilleures. Cet enseignement doit toujours être illustré par des démonstrations nombreuses en relation directe avec les principes enseignés."

2. ACTIVITÉS PARA-SCOLAIRES POUR LA JEUNESSE

L'introduction de notions de conservation dans les programmes de l'enseignement constitue une première étape.

Mais si les jeunes doivent d'abord être touchés à l'école, il est aussi nécessaire d'attirer leur attention sur le problème de la conservation pendant leurs heures de liberté, de façon à leur prouver que ce n'est pas une invention des livres, mais que c'est un problème quotidien et qu'il convient donc de lui donner une solution immédiate.

Des groupes de jeunes, clubs et associations diverses, ont établi des plans de campagne pour la protection de la nature.

Les Clubs 4-H des Etats-Unis, du Canada, de Finlande, du Danemark, etc., sont très actifs à ce sujet.

A titre d'exemple, nous donnerons un aperçu du travail entrepris au Canada [10] par les Clubs 4-H de la Province de Québec.

Dans la brochure de propagande : "Qui es-tu, 4-H", la nature et le but de ces clubs sont ainsi définis : "Un club 4-H est une association de jeunes ruraux, garçons et filles de 10 à 20 ans, travaillant à la conservation de nos ressources naturelles et plus particulièrement de nos ressources forestières du Québec". Parmi les objectifs cherchés, on relève entre autres : "Développer chez les jeunes une mentalité de conservation forestière. Leur faire réaliser les avantages de la recherche et des connaissances techniques dans tout ce qui a trait à la conservation de nos ressources naturelles, etc.".

Un manuel 4-H de conservation intitulé : "En pleine nature", a été publié.

Parmi leurs activités, les clubs organisent des concours dont certains sont intitulés: "Concours 4-H de reboisement", "Concours 4-H de protection des forêts", etc.

Ces clubs, actuellement au nombre de 187, groupent environ 9.000 membres tous activement engagés dans la protection de la nature.

Une autre forme d'activité a été la création de "Jours de l'arbre", et de "Journées de la protection de la nature", qui sont maintenant répandus dans un certain nombre de pays comme l'Australie, le Canada, Haïti, les Pays-Bas, la Pologne.

En Pologne, par exemple, en 1949, les manifestations se sont prolongées pendant tout le mois d'avril et ont donné lieu aux activités suivantes : reboisement de terrains incultes, plantation d'arbres dans les quartiers ouvriers, le long des routes et dans les rues des villes. Les écoliers ont également aménagé des parcs, des pelouses, des plantations pour servir d'abri aux oiseaux; dressé des inventaires des monuments naturels; participé à des excursions; assisté à des conférences et à des projections de films sur l'histoire naturelle.

Les possibilités d'activités para-scolaires pour la jeunesse en vue de la conservation sont donc très nombreuses et variées : excursions, concours, jardins scolaires, conférences, projection de films, suspension de nids pour les oiseaux, etc.

Ce n'est pas non plus l'enthousiasme qui manque aux jeunes. Il dépend donc des dirigeants des groupements de jeunesse de prendre l'initiative d'introduire des notions de protection de la nature dans leurs programmes.

3. EDUCATION DU PUBLIC

Là encore il convient de distinguer les pays en plein essort économique et les pays peu développés dont la population ne peut être touchée de la même façon.

a) *Région de développement avancé*

De l'enquête que nous avons menée [11] il ressort que l'éducation du public en matière de conservation des ressources naturelles et de leur meilleure utilisation est une préoccupation mondiale. Des plans de propagande ont été établis ou sont en voie d'établissement dans un grand nombre de pays.

Parmi les moyens de propagande utilisés, citons :

L'emploi de conseillers ruraux dont la tâche est d'aider les cultivateurs et leur famille à résoudre leurs problèmes. L'*Extension Service* du Département de l'agriculture des Etats-Unis d'Amérique s'est montré très efficace à ce sujet, puisqu'en 1943, sur les 3.075 comtés du pays, 2.941 étaient pourvus de fonctionnaires hommes et 2.058 de fonctionnaires femmes assurant ce service. De plus, l'*Extension Service* et le *Soil Conservation Service* ont élaboré un plan de travail en commun en vue d'améliorer les techniques d'exploitation du sol et de lutte contre l'érosion. A cet effet, des postes d'*Extension Soil Conservationists* ont été créés. Ceux-ci dirigent dans un Etat donné toutes les activités relatives à l'enrôlement pour la conservation du sol et des eaux;

Les conférences aux cultivateurs par les conseillers ruraux ou des techniciens, dans les clubs, etc., sont l'un des moyens les plus fréquemment utilisés et l'un des plus répandus;

Les cours pour adultes : citons entre autres les cours élémentaires pour adultes donnés au Canada dans la Nouvelle-Ecosse. La conservation des bois, la plantation des arbres, l'aménagement et l'utilisation rationnels des sols, etc., reçoivent beaucoup d'attention. Chaque classe entreprend de mener à bien, dans le cadre de ses études, une tâche concrète répondant aux besoins du groupe et de la communauté. Dans une région d'exploitation forestière, il pourra s'agir par exemple de boisement, d'abattage rationnel, ou de toute autre activité liée à la vie éco-

[10] Voir note 7.

[11] Voir note 7.

nomique de la communauté. Les études sont orientées en fonction de cette activité, et des documents et du matériel s'y rapportant sont distribués. Des spécialistes compétents viennent apporter leurs conseils et leur aide;

La projection de films et de vues fixes est aussi d'un emploi courant, surtout dans le but d'illustrer des conférences. Mais si les films sur l'agriculture et les techniques agricoles sont relativement nombreux, ceux ayant trait à l'aspect particulier de la conservation sont plus rares et d'origine récente. Plusieurs pays se sont attelés à cette tâche (entre autres les Etats-Unis, le Canada, l'Australie);

Les programmes radiophoniques coopèrent aussi à cette campagne. L'emploi de la T.S.F. étant largement répandu, c'est l'un des moyens les plus efficaces pour toucher régulièrement la population, même celle habitant les parties les plus reculées des campagnes. Citons ici l'effort fait dans les provinces maritimes canadiennes pour créer des émissions sur la conservation pour les enfants. La radio est très fréquemment utilisée en vue d'inculquer aux élèves des notions sur la conservation du sol et de ses ressources, des eaux, des poissons, des oiseaux, du gibier, des forêts et de tous les genres de végétation. Les écoles des provinces maritimes peuvent se procurer, par l'intermédiaire de la *Canadian Broadcasting Corporation*, des manuels destinés à compléter ces émissions scolaires. Afin de pouvoir comprendre l'émission, les enfants doivent mener à bien un petit travail de préparation. Certaines applications pratiques des connaissances ainsi fournies leur sont proposées et expliquées dans le manuel cité ci-dessus. Par exemple, en 1948, une émission porta sur "l'érosion, les inondations, les raz de marée". Les enfants furent invités à apporter en classe des images illustrant les effets des inondations et de l'érosion, à étudier les crues de printemps des ruisseaux et rivières, et à montrer comment bien souvent l'eau emporte les passerelles. Après l'émission, certains élèves furent chargés d'étudier les dommages causés par les inondations au Canada et de faire un exposé à ce sujet à leurs camarades. D'autres élèves durent étudier les moyens d'éviter les inondations, etc.

Les publications : la plupart des ministères de l'agriculture possèdent un service de propagande qui publie des brochures destinées à améliorer les techniques agricoles. Un petit nombre de ces services ont à leur programme la publication de brochures sur la conservation des ressources naturelles.

Citons encore les démonstrations sur des fermes modèles ou même chez des particuliers qui reçoivent alors une aide officielle sous des formes variées (argent, engrais, etc.); les concours de fermes qui sont organisés en Australie, au Canada, et dans divers autres pays, et qui créent une émulation entre les agriculteurs qui les pousse à obtenir de meilleurs rendements que leurs compétiteurs; les foires agricoles; les expositions des sociétés pour la protection de la nature (expositions cynégétiques en Finlande, pour la protection des oiseaux au Luxembourg, pour la protection du paysage dans les Pays-Bas, etc.), ces expositions pouvant d'ailleurs être circulantes (comme celles organisées par l'Office du riz en Indochine avant la guerre) et toucher ainsi un nombre beaucoup plus grand de personnes; les excursions sur le terrain destinées à mettre le public, particulièrement celui des villes, en contact direct avec la nature.

Nous nous sommes surtout étendus jusqu'ici sur l'éducation des agriculteurs en matière de conservation. Ce sont eux, en effet, qui sont les premiers détenteurs des ressources provenant du sol. Mais celles-ci vont ensuite, avant de parvenir aux consommateurs, passer entre les mains des industries de transformation qui rendront ces produits utilisables. Là encore le problème de la conservation et de l'utilisation rationnelle des ressources se pose.

Dans un rapport qu'il consacre à la place des industries agricoles dans un programme d'enseignement relatif à la conservation, J. Keiling [12] indique que ces industries peuvent par analogie avec les industries extractives, être considérées comme exploitant, par l'intermédiaire des agriculteurs, le gisement de fertilité de leur zone d'approvisionnement. Elles doivent donc prendre part à l'élaboration et à l'exécution d'un programme d'enseignement relatif à la conservation.

Le programme proposé se déroulerait sur le plan économique à l'aide de concours et de comparaisons entre les exploitants agricoles fournisseurs de l'usine, et sur le plan technique à l'aide d'agronomes d'usine. Ces derniers constitueraient un rouage entre l'usine et les fermes; leur rôle serait de guider les producteurs afin que leurs fournitures soient, en quantité comme en qualité, utilisables rationnellement.

Après l'éducation des producteurs (agriculteurs) et des transformateurs (industriels) en matière de conservation, il reste à faire celle des consommateurs qui constituent surtout, dans les régions de développement avancé, la population des villes. Cette éducation se fera à l'aide des moyens que nous avons passés en revue (c'est-à-dire presse, radio, films, etc.).

b) *Régions économiquement peu développées*

Au Congo belge [13], la propagande pour la protection de la nature relève d'agronomes belges secondés dans leur action par des assistants autochtones ayant une formation technique élevée et par des auxiliaires aussi autochtones mais ayant une formation intellectuelle d'un degré moindre, appelés moniteurs agricoles, gardes-forestiers ou préposés à la conservation de la flore et de la faune.

La principale fonction des assistants agricoles et des moniteurs, (appelés également *demonstrators* ou agents de propagande) est de convaincre tous les planteurs d'une région déterminée en vue de les amener à adopter les méthodes conseillées. Cette action est difficile, il ne faut pas perdre de vue l'incompréhension et l'absence d'intérêt de ceux à qui les propagandistes ont affaire; de plus, ceux-ci préconisent parfois des opérations que la coutume méconnaît et nous savons combien tous les terriens sont méfiants vis-à-vis des méthodes nouvelles.

L'auteur fait remarquer que l'action des propagandistes n'est souvent possible que grâce à une certaine contrainte qui se justifie puisqu'il s'agit, tout en évitant l'appauvrissement du patrimoine humain, d'améliorer, au seul bénéfice de ceux qui les appliquent, les méthodes de production agricole, zootechnique ou forestière.

La période pendant laquelle on a recours à la contrainte

[12] J. Keiling, "Place des industries agricoles dans un programme d'enseignement relatif à la conservation et à une meilleure utilisation des ressources naturelles. Voir ce rapport à la page 337.

[13] Voir note 6.

doit pourtant être aussi brève que possible et il faut tendre à obtenir une adhésion qui repose sur une conviction profonde basée sur la réflexion ou du moins adoptée parce qu'ayant fait ses preuves et devenue quasi traditionnelle.

Pour obtenir des résultats féconds, la propagande doit être intensive. Il est vain de vouloir chercher des résultats rapides, dans des régions immenses, en éparpillant les efforts. C'est pourquoi, au Congo, en plus de l'action normale menée sur tout le territoire, des groupements sociaux ont été choisis en complet accord avec l'ensemble de ses membres, pour être l'objet d'une action plus intensive. Tout est mis en œuvre pour que l'ensemble des membres de ces groupes soit touché par une propagande soutenue, menée prudemment et simultanément dans tous les domaines, hygiène, agriculture, organisation, enseignement, production, coopération. On espère ainsi faire évoluer rapidement ces groupes vers une organisation paysanne -- comme le conçoivent les peuples de civilisation avancée – tout en conservant leur organisation sociale propre et leurs traditions. Ces groupements appelés "paysannats" feront taches d'huile et le niveau de vie obtenu pour ses membres servira d'exemple et s'étendra petit à petit à l'ensemble du territoire.

L'organisation de l'enseignement au Congo prévoit encore des fermes-écoles et des centres pratiques d'enseignement agricole.

Les fermes-écoles sont destinées à former de bons fermiers par les méthodes scolaires en soumettant à un apprentissage professionnel des jeunes gens issus des écoles élémentaires. En pratique, il s'avère que seuls les éléments exceptionnels sont à même de tirer profit de cette forme d'éducation. Les autres ne deviennent guère des paysans supérieurs à ceux qui n'ont pas subi cette formation. Malheureusement, la formule des fermes-écoles néglige la société indigène dans son ensemble pour ne s'occuper que d'individus. Les éléments qui sortent de ces écoles se trouvent tôt ou tard devant le dilemme : ou bien suivre les principes enseignés et se désolidariser du clan ou s'intégrer au clan mais ne pas adopter les méthodes apprises à l'école.

La ferme-école ne jouera un rôle vraiment utile que si elle s'adresse à une génération dont les parents ont déjà été l'objet d'une propagande intensive. C'est le cas des jeunes, élevés dans les "paysannats".

Par "Centres pratiques d'enseignement agricole", on entend des cycles de causeries, avec démonstrations, organisés à l'intention des fermiers. Ce mode d'éducation n'a quelque chance de succès que chez les populations parvenues à un certain stade de perfectionnement.

Quant aux publications, tracts et articles dans la presse, ce sont des appoints excellents pour une propagande bien menée; mais seuls ils ne peuvent suffire, compte tenu de l'état d'évolution des populations du centre africain.

On ne peut songer à utiliser isolée la propagande par le cinéma en vue d'obtenir des transformations profondes dans les techniques culturelles ou zootechniques. Néanmoins, il ne faut pas négliger, à priori, ce moyen, et il est recommandable d'en faire un adjuvant de tout le système de propagande adopté. La question des distances énormes entre les centres ruraux n'est pas un obstacle à l'emploi de ce moyen d'éducation. Au Congo, le Département qui a la propagande dans ses attributions a pu organiser en 1948 près de mille deux cents séances éducatives auxquelles ont assisté un million trois cent mille spectateurs. On organise actuellement des groupes cinématographiques mobiles, qui, à raison de deux par province, parcoureront les campagnes en vue de toucher davantage les milieux ruraux. Dans ces conditions, l'influence heureuse que pourra avoir la diffusion de films bien adaptés, concernant les problèmes qui nous occupent, n'échappera à personne.

Au Nyassaland, la propagande auprès des indigènes pour la conservation du sol se fait en deux temps [14]. Dans une première phase, les officiers de l'administration qui s'occupent de la population rurale préparent l'opinion aux mesures de conservation qui seront prises ultérieurement en attirant l'attention des chefs indigènes sur les dangers de l'érosion. Le Département de l'éducation prête son aide à cette campagne en enseignant aux chefs et aux maîtres d'école à faire de la propagande pour les nouvelles techniques agricoles, et en distribuant une documentation adéquate dans les écoles.

La deuxième phase consiste à mettre en pratique les méthodes de conservation. Elle commence lorsque l'administration estime que les indigènes ont été suffisamment préparés par la propagande et l'enseignement. Les *Native Authority Councils* sont alors invités à prendre les mesures nécessaires pour faire utiliser par les indigènes les techniques agricoles jugées nécessaires. Des surveillants autochtones sont formés par le Département de l'agriculture. Sous la direction des Européens, leur travail en matière de conservation du sol s'est montré très efficace.

En Jamaïque [15], un plan décennal de conservation a été établi. Des parcelles de terrain servant à la démonstration des méthodes de conservation du sol et de cultures mixtes ont été organisées en différents points de l'île sur les propres terres des agriculteurs. Le propriétaire reçoit des conseils sur les travaux qu'il convient d'effectuer, la façon d'aménager le terrain, et doit s'engager à mettre en pratique le plan soumis. Si le travail est satisfaisant, une subvention lui est allouée afin de l'aider dans ses travaux de conservation, y compris l'achat de matériel de plantation, de chaulage et d'épandage d'engrais, et plus tard pour la construction de silos, réservoirs, etc.

De plus, les membres du Département de l'agriculture, de la Société agricole et d'autres organisations ayant un but social organisent des conférences et des discussions sur les problèmes agricoles. Une documentation adéquate est aussi publiée et distribuée en vue de l'éducation de la population rurale.

Une méthode de stimulation qui s'est montrée efficace a été l'utilisation du penchant de la population pour la musique et la création, à cet effet, d'un hymne de la conservation du sol intitulé *Muddy Water* (Eau boueuse).

CONCLUSION

Dans cet exposé, nous nous sommes efforcés de faire appel à des exemples pris dans des contrées les plus diver-

[14] W. J. Badcock, "Conservation du Sol au Nyassaland". Voir ce rapport à la page 313.

[15] W. C. Lester-Smith, "Méthodes d'enseignement de la conservation des ressources naturelles à la Jamaïque". Voir ce rapport à la page 324.

ses de par leur situation géographique, leur population, leur degré de développement, etc.

La documentation sur laquelle nous nous sommes appuyés provient de rapports fournis par des experts, appartenant à différentes branches de la science, sur des contrées qu'ils connaissaient particulièrement bien. Nous avons fait la synthèse de ces travaux avec le souci de ne pas trahir la pensée de leurs auteurs.

La distinction un peu simpliste en régions de développement avancé et régions peu développées s'est montrée nécessaire pour un court exposé comme celui-ci. La division du public en deux catégories – jeunes et adultes – s'est imposée pour la même raison et aussi parce que la nature de demain sera fonction des principes de conservation que l'on aura inculqués aux jeunes, celle d'aujourd'hui dépendant de la propagande que l'on fera parmi les adultes.

Note: *M. Gille a brossé, en outre, un tableau, par pays et par régions géographiques, qui a été publié par l'UNESCO et dont on trouvera ci-dessous une table des matières propre à donner une idée de son étendue.*

	Pages
Introduction	1
Table des matières	3
Indes Occidentales néerlandaises	5
Australie	6
Belgique	15
Canada	19
Colombie	31
Congo belge	33
Danemark	35
Equateur	39
Etats-Unis d'Amérique	41
Finlande	49
France	55
France d'outre-mer: Maroc, Algérie, Afrique-Occidentale française, Afrique-Equatoriale française, Madagascar, Indochine	65
Honduras	71
Inde	73
Indonésie	79
Libéria	81
Luxembourg	84
Pays-Bas	85
Pologne	89
Porto-Rico	95
Suisse	97
Surinam	5
Thaïlande	99
Union Sud-Africaine	101
Venezuela	109
Table analytique	111

Le PRÉSIDENT : Merci de votre excellente communication, dans laquelle vous avez examiné la plupart des aspects de la question, clarifié divers points et présenté des propositions si concrètes. Je vais donner la parole à M. Wilson, Directeur de l'"Extension Work" du Département de l'agriculture des Etats-Unis. M. Wilson accorde la priorité à l'"extension work", c'est-à-dire à l'œuvre d'éducation des terriens sur tout le territoire des Etats-Unis d'Amérique.

M. WILSON *présente la communication suivante:*

Méthodes de vulgarisation dans l'enseignement de la conservation des ressources naturelles

M. L. WILSON

I. QUE FAUT-IL ENTENDRE PAR "EXTENSION EDUCATION"?

L'expression *Extension Work in Agriculture and Home Economics* est essentiellement américaine. Elle désigne un régime para-scolaire d'enseignement aux adultes qui s'est développé aux Etats-Unis ces quarante dernières années.

Il est organisé et administré par des institutions agricoles subventionnées et par la population rurale et il est indépendant du système d'enseignement officiel.

En un sens, l'*Extension Work* est une sorte d'innovation. Une innovation sociale. Certains aspects en sont uniques, mais il n'est pas en principe nécessairement nouveau, ni même spécifiquement américain. Il est né d'un besoin tout particulier.

Certains mots sont aujourd'hui en usage dans le monde entier. Ces mots ne sont pas traduits de leur langue d'origine dans d'autres langues, mais y sont transportés tels quels. Le téléphone, par exemple, fut inventé dans ce pays-ci, et quand les autres nations utilisèrent la chose, elles utilisèrent également le mot. Autant que je sache, le mot téléphone est utilisé partout dans le monde pour désigner cet instrument de communication. Quoique le mot *extension* soit d'un usage assez répandu dans le monde, il n'a pas été universellement adopté. Dans d'autres pays, d'autres mots sont utilisés pour exprimer la même idée. En Grande-Bretagne, par exemple, le système d'*extension work*, semblable en plusieurs points au nôtre, est appelé *advisory service*.

Ce qui caractérise l'*extension work* et le différencie, c'est la liberté de ses méthodes, par opposition à celles de l'enseignement officiel. Pour la plupart de ceux qui partagent notre culture, le mot "enseignement" évoque un *professeur, des élèves, une salle de classe, des manuels* et tout un ensemble de notions suscitées par ces images. Nos écoles primaires, intermédiaires et secondaires appartiennent à ce type d'enseignement – qui n'a commencé qu'après que l'homme eut inventé l'alphabet et l'écriture. Ce que nous appelons enseignement para-scolaire est connu depuis que

l'homme est homme et peut se passer, à l'occasion, du maître et de sa classe. L'*extension work* agricole aux Etats-Unis est fortement organisé et dispose d'un personnel soigneusement formé. L'"enseignement parascolaire" peut n'être pas systématique comme il peut n'être pas organisé. Il réussit aussi bien auprès des illettrés que des gens instruits et transforme plus ou moins profondément tant l'esprit que les mobiles de la conscience.

Aux Etats-Unis, il était généralement admis, avant que l'enseignement agricole extra-scolaire ne commençât à être reconnu et organisé, que les cultivateurs étaient trop vieux pour aller à l'école, et qu'il leur était très difficile d'apprendre de nouvelles manières de travailler. Nous avons souvent entendu dire, à propos de localités où l'analphabétisme est plutôt la règle que l'exception, qu'il était difficile de toucher la population rurale. Ceux qui défendent ce point de vue pensent que le progrès se fait seulement par la jeune génération qui fréquente les écoles. A notre avis, ces deux systèmes d'enseignement, l'officiel et le non officiel, ne se font pas concurrence. Ils se chevauchent dans une certaine mesure et sont étroitement apparentés, mais diffèrent par leurs méthodes et par leur organisation.

La fonction d'un enseignement de vulgarisation en agriculture, c'est le contact direct avec les agriculteurs. Cette nécessité est reconnue au même titre que la recherche, l'université ou l'école.

Aujourd'hui cet enseignement vulgarisateur est un des facteurs du développement du monde. L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture projette d'apporter une aide aux pays membres pour l'organisation et le développement de cet enseignement. Deux conférences régionales, l'une en Europe occidentale et l'autre en Amérique du Sud, sur les méthodes de vulgarisation et les types d'organisation, seront tenues cet été sous les auspices de la FAO.

Les trois points suivants sont les plus marquants des principes sur lesquels s'appuie l'enseignement vulgarisateur :

1. Il existe un ensemble de connaissances et de techniques qui est basé sur la science et qui peut être dispensé à la masse de la population rurale;

2. La manière d'éveiller l'intérêt des gens, afin de leur faire acquérir le désir de profiter de l'enseignement, implique des problèmes psychologiques;

3. Enfin, grâce à ces nouvelles connaissances et à l'acquisition de la notion de technique, les hommes seront amenés à changer leurs habitudes et à adopter des méthodes différentes de celles du passé.

II. ENSEIGNEMENT DE LA CONSERVATION

Dans une assemblée comme celle-ci, je n'ai pas besoin d'entrer dans le détail de l'enseignement de la conservation. Je considère cependant certaines notions comme implicitement admises : que nous nous occupons tout particulièrement des gens qui vivent de la terre et qui utilisent les ressources naturelles du sol, de l'eau, de la forêt et de la faune sauvage; que le concept même de conservation implique une utilisation intelligente de ces ressources et des précautions pour empêcher d'en faire un mauvais usage. Il implique également une attitude générale, une philosophie, un type de relations entre l'homme et la nature. De plus, il y a un certain nombre de pratiques déterminées basées sur la connaissance scientifique, dont quelques-unes ont un caractère simple, qu'il convient d'appliquer ou d'éviter. Enfin nous savons qu'il existe des procédés d'une technique perfectionnée qui exigent, pour être mis en pratique, une opinion professionnelle.

Apporter un changement dans les sociétés démocratiques est facile quand l'attitude générale des individus est réceptive, et extrêmement difficile quand leur attitude est réfractaire ou hostile. Un Indien Navaho, dans une des réserves de l'un de nos Etats de l'Ouest, me dit un jour qu'"il n'y avait pas de mal à ce qu'un pâturage fût brouté avec excès; que les dieux de Navaho donneraient aux Navahos beaucoup d'herbe si l'homme blanc quittait leur réserve pour n'y plus revenir". Le Navaho croyait dur comme fer à ce qu'il disait. Il faut trouver moyen de tourner ce genre d'obstacles dus aux traditions culturelles de certaines populations. Je suis convaincu que, pour peu qu'on lui en fournisse l'occasion, l'homme de science, spécialiste des questions de personnalité humaine, pourra apporter aux administrateurs et aux bâtisseurs de programmes de nombreuses suggestions pratiques permettant de venir à bout de telles situations.

Par l'enseignement vulgarisateur nous devons trouver le moyen de changer certaines réactions primitives ou de les tourner de telle sorte que l'homme et la science collaborent de tout cœur.

En traitant ce problème de la conservation et de sa mise en pratique, nous devons reconnaître que la conservation et son développement concernent à la fois l'homme et la nature. Ce sont tous des éléments d'un même tout. Les changements, la croissance et le développement des idées dans l'esprit des hommes, et les types de comportement des humains sont tout aussi pressants que les aspects physiques de la conservation : l'érosion du sol, la destruction des forêts, l'étude des sols, la lutte contre les inondations, la mise en valeur d'un bassin hydrographique, l'irrigation et le drainage.

III. ASPECT SCIENTIFIQUE

Les anthropologues et les philosophes de l'histoire caractérisent souvent notre époque comme une période au cours de laquelle l'humanité, dans le monde entier, substitue la science, et la technique née de la science, au folklore et aux coutumes préscientifiques. *On peut dire, selon ses préférences, que la science s'empare de l'homme, ou l'homme de la science.* Par conséquent une large diffusion des connaissances scientifiques est une des fonctions de l'enseignement. Et c'est de l'utilisation des découvertes scientifiques que dépendent les avantages que l'humanité retire de la science.

Dans de nombreux domaines, celui de la conservation entre autres, les connaissances scientifiques et les techniques concernant l'utilisation des ressources naturelles sont en avance, et de loin, sur les usages et le mode de vie quotidiens. L'enseignement parascolaire cherche donc à accélérer le développement de l'éducation et à faire en sorte que les pratiques basées sur la science deviennent partie intégrante des habitudes et des coutumes des hommes.

La science de l'homme et de son comportement intellec-

tuel et psychologique est à la base des procédés d'éducation de la même manière que les sciences biologiques et physiques sont à la base des procédés qui permettent une utilisation intelligente de la nature. Je trouve que, parmi les hommes de science et les techniciens de la biologie et de la physique, principalement en raison de leur culture éminemment spécialisée, il y a souvent une tendance à méconnaître ce fait et à ne pas tenir compte des progrès enregistrés dans les sciences qui traitent de la culture et du comportement humains, quand ils pénètrent dans un domaine qui concerne l'homme.

De nos jours nous comprenons de mieux en mieux ce que les anthropologues appellent culture, ou civilisation: cet ensemble où s'intègrent les traditions, les croyances, les coutumes, et tout ce qui a trait au comportement humain. Nous commençons à savoir étudier une civilisation d'une manière objective en utilisant la méthode scientifique. Nous commençons à entrevoir par quels processus s'opèrent les changements sociaux, et à savoir quelque chose de la manière dont ils se produisent. Nous savons que, pour se conformer à la méthode démocratique, il faut travailler dans le sens d'une culture donnée et non contre elle. Nous savons aussi que nous ne pouvons pas transplanter arbitrairement une coutume ou une pratique d'une civilisation dans une autre, mais nous pensons savoir nous y prendre pour leur permettre de prendre racine et de se développer.

L'autre grande branche de la science qui contribue à notre connaissance et à notre compréhension du comportement humain, c'est la psychologie, à la fois étude de l'esprit de l'individu et du fonctionnement du groupe. La sociologie apporte également une importante contribution à cette connaissance et à cette compréhension de l'homme, en particulier par le fait qu'elle traite de l'organisation et de la structure des groupes, des fonctions de commandement et des façons de commander. De même, les sciences économiques et politiques font concourir leurs disciples à l'étude des systèmes de valeurs et des problèmes de la richesse et du gouvernement.

Ces sciences ont maintenant acquis un degré de développement et d'intégration suffisant pour nous permettre d'en tirer quelques principes fondamentaux concernant l'éducation.

IV. PRINCIPES FONDAMENTAUX S'APPLIQUANT A TOUS LES HOMMES

J'ai mentionné le principe qui exige de l'enseignement parascolaire qu'il travaille dans le sens d'une culture donnée et non à rebours; il lui faut aussi un programme dont la signification apparaisse à l'individu. Mais pour y parvenir, il faut un programme soigneusement élaboré.

Un autre élément dont il faut tenir compte en matière de principes fondamentaux, c'est l'effet cumulatif des connaissances scientifiques et ce que nous appelons progrès, suivant le rythme auquel interviennent les changements. Si l'enseignement parascolaire réussit, il produit des changements dans la société. L'homme qui aujourd'hui contribue peut-être le plus à la compréhension des changements sociaux est le professeur William F. Ogburn, ancien professeur à l'Université Columbia, aujourd'hui à celle de Chicago. Il estime que les changements se produisent un peu à la manière des intérêts composés : il y a un démarrage, puis un changement en engendre un autre. Notre culture pouvait passer de la *traction animale* à la *traction mécanique* en l'espace d'une génération. Mais si le moteur avait été inventé à l'époque de Christophe Colomb, il est fort probable que le changement aurait pris beaucoup plus longtemps parce que notre culture n'y était pas préparée. Il faut que les choses soient mises en route et, dans les sociétés primitives, ce sont d'abord des choses simples, exécutées pas à pas, tandis que, dans des sociétés plus complexes, les changements peuvent se produire à un rythme plus rapide, pour ainsi dire à grandes enjambées.

Si je devais énumérer quelques-uns des principes fondamentaux de l'enseignement parascolaire, je citerais :

1. La nécessité de suivre un programme basé sur les besoins de la population, pour aborder le problème;
2. La participation maximum des individus;
3. L'utilisation et l'influence des chefs locaux;
4. La démonstration des résultats;
5. Le maximum de contacts concourant aux mêmes fins.

V. MÉTHODES BASÉES SUR CES PRINCIPES

Les méthodes doivent varier d'une culture à l'autre. Elles peuvent être classées en différentes catégories: *a*) celles qui s'appliquent surtout à toucher les individus; et *b*) celles qui s'appliquent surtout à toucher les groupes.

Une méthode efficace et qui a depuis longtemps fait ses preuves est le contact d'homme à homme. Bien qu'il soit extrêmement efficace, il ne peut évidemment pas être employé exclusivement pour atteindre de larges couches de la population. Dans certains cas, il est essentiel que la méthode du contact d'homme à homme soit préférée aux autres méthodes. L'enseignement vulgarisateur dispose heureusement de plusieurs méthodes pour toucher l'individu et pour toucher le groupe. Il y a des méthodes impliquant des démonstrations qui peuvent être observées *de visu*. La radio est un moyen toujours prêt à apporter directement au foyer rural les toutes récentes informations, que ce soit le dernier bulletin météorologique ou le cours du jour des produits agricoles sur le marché. Les revues agricoles, hebdomadaires et quotidiennes, jouent un rôle considérable en exposant à la population rurale les progrès et les recherches en agriculture et en les interprétant. Et il y a beaucoup d'autres méthodes : bulletins, circulaires, affiches, tournées, expositions, cinéma, projections, visites dans les bureaux, téléphone, etc.

Vous devez vous demander pourquoi tant de méthodes sont nécessaires et pourquoi la même information doit être répétée, par des voies différentes. J'y arrive maintenant, mais auparavant je pose ici un principe fondamental qui répond à la question d'une manière catégorique.

Si l'on désire des résultats d'une certaine ampleur, il faut que l'enseignement soit offert à la population agricole et rurale de différentes manières. Je dirais même, en passant, que ce principe s'applique tout autant aux populations urbaines.

VI. EFFICACITÉ DES MÉTHODES

Il y a beaucoup de choses que j'aimerais dire à propos de notre expérience relative à l'efficacité des différentes

méthodes employées dans l'enseignement de la conservation. Le temps nous manquera pour en faire une discussion détaillée dans cet exposé.

Il faut avant tout un programme ou plan de travail de vulgarisation par région ou par centre. Ce programme ou plan de travail est basé sur la discussion du problème en cause par les populations qui vivent dans la région, sur leur opinion réfléchie, et sur la manière dont la science et la technologie peuvent être appliquées à ce problème pour le résoudre. Il faut donc que chaque région ou chaque centre possède un plan d'enseignement parascolaire qui naisse des besoins de la population et ne soit ni fourni par une autorité supérieure, ni entièrement élaboré dans la région.

Mais d'une manière ou de l'autre le meilleur de ce que peut offrir la science doit être incorporé au plan. Une des méthodes essentielles de l'*extension work* rend de grands services dans ce genre de situations; c'est celle qui fait coopérer dans leur travail l'homme de science et le terrien, sans souci de leur niveau intellectuel ou de leur rang social.

Plusieurs méthodes particulières peuvent être utilisées: démonstrations de conservation dans des exploitations individuelles, démonstrations sur des parcelles de terre, de petits champs, des fermes, comprises de manière qu'un individu puisse en observer à la fois le fonctionnement et le résultat.

Pour aider au succès du programme de conservation, on peut recourir en outre à des réunions de comités, former des chefs locaux qui auront de l'influence sur leurs voisins, faire des démonstrations dans des stations expérimentales, organiser des journées de la terre où les habitants, en grand nombre, pourront avoir l'occasion de voir pratiquer des procédés de conservation et de s'initier à l'usage des machines et de la technologie.

Différents moyens d'information : la presse, la radio, les périodiques et brochures agricoles tiennent les habitants au courant de la marche de leur programme.

Chaque région doit élaborer son propre programme. Ce qui importe dans tout cela, c'est le développement progressif et cumulatif des connaissances sous l'influence stimulante de méthodes qui touchent effectivement le plus grand nombre de gens possible.

Un programme de vulgarisation efficace utilise plusieurs méthodes, si bien que l'individu se trouve "exposé" à diverses influences.

Des travaux poursuivis aux Etats-Unis en matière d'enseignement extra-scolaire, on peut conclure, après une étude sérieuse, qu'on obtient les meilleurs résultats par l'usage de méthodes nombreuses et variées. On réalise ainsi une certaine continuité dans l'exposition répétée d'une nouvelle idée ou d'un nouveau procédé. En d'autres termes, les gens de la campagne sont d'autant plus amenés à changer leurs habitudes qu'ils ont été en contact avec plus de méthodes de vulgarisation.

J'ai ici deux graphiques qui illustrent ce fait. Le graphique n° 1 montre dans quelle mesure l'adoption de procédés nouveaux répond au nombre de types d'expositions.

On y voit que si le nombre de types de contact avec l'information vulgarisatrice ou d'exposition à ses méthodes passe de 1 à 9, le nombre de familles paysannes qui changent de comportement augmente de 35 à 98 pour 100. Le pourcentage des familles intéressées s'accroît rapidement dès qu'elles sont en contact avec cinq ou six méthodes. Si ces dernières sont exposés de cinq manières différentes, 7 familles environ sur 8 changent leurs habitudes. Il paraît donc évident que si on cherche une ample réussite il faut que les populations rurales soient soumises à des efforts éducatifs qui revêtent un grand nombre de formes différentes. En d'autres termes, la répétition sous des formes variées joue un grand rôle dans l'enseignement.

Le graphique n° 2 montre le taux d'adoption des procédés nouveaux par rapport au nombre de types d'expositions aux méthodes de l'enseignement vulgarisateur.

Ce graphique montre que lorsque le changement de comportement est exprimé en nombre de personnes intéressées plutôt qu'en pourcentage de familles, le rapport entre le comportement et l'ampleur du contact reste remarquablement constant, quel que soit le nombre de moyens par lesquels la vulgarisation est dispensée.

De ces deux graphiques il semble ressortir que, pour toucher efficacement les groupes dans la population rurale, la difficulté provient davantage d'un problème de contacts à établir que d'un manque d'écho dans la population au stimulant de l'éducation.

On pourra trouver ces deux graphiques dans les exemplaires miméographiés de ma communication.

Considérons maintenant un exemple concret de méthodes et leur efficacité sur les conditions de vie d'un cultivateur individuel. L'automne dernier, j'ai visité, en compagnie d'un agent local de vulgarisation, un comté du sud, assez représentatif du comté producteur de coton. C'est un comté où s'est produit un grand gaspillage des ressources naturelles. Parmi les exploitations que j'ai visitées alors, il s'en trouvait une en montagne. Elle était un exemple éclatant de bonne utilisation de la terre. Toutes les terres nécessitant la mise en terrasses étaient en terrasses, et en terrasses bien faites. Les cultures suivaient les courbes de niveau. Une partie des terres impropres à la culture étaient plantées de bois et une réserve avait été faite pour la conservation du gibier. Cette exploitation avait également un vivier.

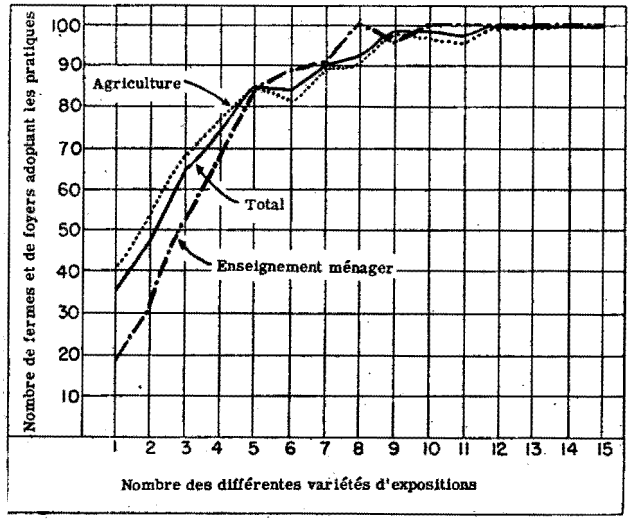
Je demandai à cet agriculteur comment il était devenu un si ferme adepte de la conservation. Il me dit que cela avait commencé il y a quelque vingt-cinq ans, quand il s'était mis à travailler avec l'agent du comté. Il était jeune alors et faisait partie du Club 4-H. Il avait été élevé dans le comté. Il me dit qu'il n'avait jamais fréquenté l'université. Pendant des années il avait travaillé en intime collaboration avec l'agent du comté.

Entre autres choses, il avait élaboré un système d'assolement et avait fait une quantité considérable de travaux de conservation, avant l'organisation d'un district de la conservation du sol. Après l'établissement du district, il fit établir un plan de conservation pour sa propriété. Il le suivait scrupuleusement.

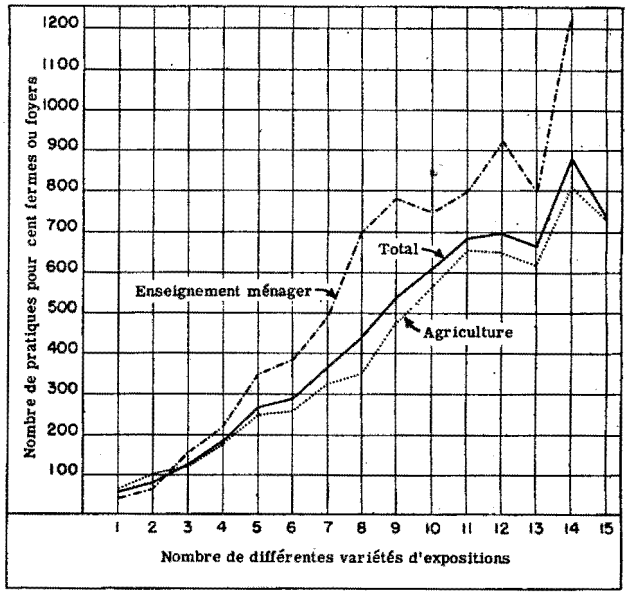
Il me dit qu'il avait tiré beaucoup de bonnes idées de ses visites à une station expérimentale agricole locale à environ 80 kilomètres de chez lui. Chaque été l'agent du comté s'arrangeait pour que des cultivateurs du comté rendissent visite à la station.

Pendant environ seize années, ce fermier avait coopéré aux programmes de conservation et activités connexes

Graphique N° 1



Graphique N° 2



dépendant de la section de production et de vente du Ministère de l'agriculture des Etats-Unis.

Ses rendements avaient augmenté environ de 30 à 40 pour 100 depuis qu'il s'était mis à travailler avec l'agent du comté, avec les techniciens du Service de la conservation du sol et avec le programme de la PMA. Il y a là un exemple du type le plus progressiste de réaction individuelle de la part d'un agriculteur. De là on passe par tous les degrés de réaction individuelle pour descendre jusqu'au niveau de l'individu qui n'a pas encore été touché. Au fur et à mesure qu'une autre génération s'élève, formée au travail dans les clubs 4-H et ayant une certaine réceptivité vis-à-vis des pratiques scientifiques, je m'attends à voir au cours des vingt ans à venir la plupart des exploitations de ce comté égaler ou dépasser celle que j'ai décrite.

Au point de vue des méthodes de vulgarisation, l'agriculteur que j'ai cité exerce par l'exemple une influence sur tous ses voisins. Sa ferme est un "manuel vivant" pour chaque famille du village.

Jetons maintenant un coup d'œil sur l'action collective dans la population agricole. De bons exemples en sont les démonstrations de l'ensemencement en herbe des voies d'eau dans l'Etat de Nebraska. Ces démonstrations furent réalisées, en coopération avec la population rurale, par des agents de l'Etat et du comté et le Service de la conservation du sol. Ce type de démonstration est très efficace sur la base du village. Un agent du comté de Nebraska, dans son rapport de 1948, établit que les voies d'eau de son comté sont l'aspect n° 1 de la conservation.

Le rapport de 1947 sur la vulgarisation au Nebraska montre que 24 démonstrations de voies d'eau ensemencées eurent lieu dans cet Etat cette année-là, avec plus de 15.000 participants. Et, en passant, je peux dire que ce n'était là qu'un exemple parmi quelque 355 démonstrations variées effectuées cette année-là. Plus de 63.000 personnes ont assisté à ces démonstrations de méthodes.

Aux Etats-Unis, la vulgarisation coopérative en agriculture et en économie domestique est assimilée, en tant que fonction et institution, à l'enseignement agronomique supérieur, à la recherche scientifique agricole et à la direction des programmes agricoles officiels. Elle a l'appui sans réserve des associations privées d'agriculteurs et des coopératives agricoles. Elle est exécutée avec la collaboration des écoles d'agriculture des Etats et des autorités locales. Son budget global dépassait l'année dernière 65 millions de dollars. Elle emploie un personnel total d'environ 12.000 personnes, dont 77 pour 100 travaillent dans les comtés directement avec les agriculteurs et les paysans et 23 pour 100 se trouvent dans les écoles d'agriculture. Celui des écoles joue un rôle intermédiaire entre la recherche et la science d'une part, et les agents des comtés et les programmes locaux d'autre part.

Le service coopératif de vulgarisation rentre précisément dans le domaine de l'enseignement de la conservation. Il a eu, et il a encore la responsabilité des programmes d'enseignement général destinés à faire comprendre aux habitants des campagnes les problèmes de conservation qui se posent à eux. Il les aide aussi à élaborer des programmes qui leur permettent de tirer parti des services qui leur sont offerts par d'autres branches de l'administration. De plus, le travail de vulgarisation favorise l'effort personnel en encourageant la population agricole à entreprendre ce qu'elle peut et doit faire de sa propre initiative et sans aide.

Le service de vulgarisation coopérative a été et est encore chargé de faire comprendre aux cultivateurs les divers programmes agricoles du gouvernement fédéral, et de leur rendre sensible la manière dont les intérêts de l'ensemble de la population et ceux du propriétaire individuel coïncident. Y sont inclus les programmes du Service de conservation du sol, la Direction de production et de vente, le Service des forêts dépendant du Ministère de l'agriculture et le Bureau de bonification du sol, dépendant du Ministère de l'intérieur des Etats-Unis.

Le personnel du comté s'occupant de la vulgarisation aide les cultivateurs à comprendre ce que sont les districts de la conservation du sol. Ils ont pris l'initiative, par des réunions et d'autres moyens d'éducation, d'instituer des débats et de faire prendre démocratiquement des décisions afin de savoir si oui ou non la population agricole désire la formation de tels districts.

L'année dernière, le programme de vulgarisation a été établi en collaboration par des agents de vulgarisation et

des comités locaux dans plus de 56.000 collectivités, soit 82 pour 100 des quelque 69.000 collectivités situées dans les comtés ayant un personnel régional de vulgarisation.

J'ai parlé des chefs locaux et de leur importance. L'année dernière, plus de 962.000 personnes : hommes, femmes et les plus âgés des garçons et filles des clubs 4-H, ont donné librement leur temps et leurs efforts pour contribuer au progrès de l'exploitation agricole américaine de l'habitat rural et de l'Amérique rurale dans son ensemble.

En relation avec la conservation des ressources naturelles, plus de 161.000 membres des différents clubs 4-H (y compris ceux des projets correspondants) ont reçu en 1948 un enseignement sur la conservation des forêts, et plus de 176.000 sur la conservation des animaux sauvages. Au point de vue de la surface du terrain, ces projets de conservation du sol et de l'eau englobaient plus de 91.000 hectares, et les projets forestiers plus de 17.600 hectares. Une compilation des différents chiffres, parmi les cultivateurs adultes, pendant la même période, montre que plus de 325.000 ont reçu une aide pour l'emploi de chaux dans leur terre, et plus de 567.000 pour l'application d'engrais. Plus d'un demi-million de cultivateurs dans 2.803 comtés ont été aidés pour les problèmes d'utilisation de la terre.

VII. QUELQUES CONCLUSIONS

En premier lieu, les méthodes fructueuses dans l'enseignement de la conservation seront celles qui se rapportent à l'homme et à son comportement, tout comme, dans le domaine de la physique et de la biologie, les pratiques heureuses font usage de la connaissance scientifique de la nature.

En second lieu, l'application des méthodes exige un personnel instruit dans les sciences fondamentales, qui sache comment travailler avec la population et provoquer des changements sociaux orientés dans la bonne direction. Je pense que l'ensemble des connaissances scientifiques qui concerne l'utilisation de la nature est encore bien en avance sur les connaissances nécessaires pour produire des changements dans l'humanité.

En troisième lieu, nous avons suffisamment d'expérience de la vulgarisation dans beaucoup de pays pour savoir que les travaux de vulgarisation agissent avec la même intensité aussi bien chez les peuples de niveau culturel assez simple que chez les peuples ayant des cultures complexes, mais à une allure plus lente.

Mon opinion personnelle, c'est que les méthodes nouvelles et une acceptation plus générale des principes fondamentaux hâteront les changements dans les êtres humains et le comportement humain.

Nous avons tenu deux conférences en coopération avec le Bureau des relations agricoles étrangères du Ministère de l'agriculture des Etats-Unis, où nous avons essayé de réunir une documentation universelle sur les méthodes de vulgarisation. Une conférence a été tenue en mai dernier, dont le compte rendu sera publié cet automne. Si l'un d'entre vous en désire un exemplaire, qu'il veuille bien m'écrire et je le lui enverrai aussitôt que je pourrai en disposer.

Grâce aux bons offices de l'OFAR, les directeurs de la vulgarisation des différents Etats des Etats-Unis ont exprimé le désir d'aider les autres pays en leur fournissant sur leur demande des renseignements sur les méthodes de vulgarisation.

Je répète avec plaisir que grâce à ses conseils l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture espère contribuer au développement des travaux de vulgarisation dans les Etats membres et en même temps enrichir son personnel de travailleurs entraînés à cette action.

J'espère que tous les Etats Membres des Nations Unies travailleront ensemble à cet effort éducatif. Un splendide exemple de collaboration éducative est le travail de l'UNESCO, consistant à préconiser des discussions sur l'alimentation et la population dans les pays membres. De telles discussions doivent être l'un des éléments essentiels des programmes de vulgarisation; les pays du monde entier devraient pouvoir disposer des matériaux de base de cette discussion. Dans des sujets de cet ordre, il est de la plus haute importance que tous les pays sachent qu'ils prennent part à un programme éducatif universel.

Note: Les idées que j'ai développées dans cette communication représentent mon propre point de vue sur les récents développements concernant la culture et la personnalité humaines. Stuart Chase a écrit un livre d'une lecture très agréable qui expose le même point de vue : *The Proper Study of Mankind, an Inquiry into the Science of Human Relations.* Harper, 1948.

Référence supplémentaire: Rapport de la Conférence sur la "Contribution of Extension Methods and Techniques toward the Rehabilitation of War-Torn Countries', Washington D.C., 19-22 septembre 1944. U.S. Department of Agriculture. Extension Service and Office and Foreign Agricultural Relations, octobre 1945.

Le PRÉSIDENT : Je remercie M. Wilson de donner à la Conférence un tableau aussi clair du système d'enseignement et des méthodes employées aux Etats-Unis d'Amérique. Ce tableau servira de guide à la plupart d'entre nous.

Je vais demander maintenant à M. Monod, qui est correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris et Directeur de l'Institut africain français de Dakar, de nous parler de l'enseignement de la conservation en Afrique.

M. MONOD *résume sa communication qu'on trouvera plus loin.*

Le PRÉSIDENT : Je désirerais maintenant présenter M. Abelardo Moreno, Professeur de zoologie à l'Université de La Havane, qui nous donnera ses idées sur ce qui peut être fait pour la conservation par l'intermédiaire des écoles à Cuba.

M. MORENO *résume la communication rédigée par M. Fernandez et par lui-même, qu'on trouvera plus loin.*

Le PRÉSIDENT: Merci beaucoup. Je vais demander maintenant à M. René Roberto Thiery, Conseiller agricole à l'Ambassade d'Argentine au Mexique, de vous présenter son point de vue.

M. THIERY : Je voudrais brièvement faire mention de la contribution apportée par mon pays à la solution du problème que nous envisageons en ce moment.

Un simple aperçu de notre programme montre le rôle extraordinairement important que joue cette question dans l'élaboration d'un plan cohérent de solutions permanentes. Nous avons entendu, au cours de cette Conférence, les opinions d'hommes de science dont la compétence technique est reconnue dans le monde entier et ils nous ont rappelé que les dommages subis par différents Etats, à la suite de changements dans le sol, ont été assez considérables pour préoccuper sérieusement tous ceux qui sont capables de réflexion et pour exiger des mesure radicales, afin d'éviter que la détérioration ne se poursuive. L'éducation est évidemment l'un des moyens essentiels pour résoudre le problème; de nombreuses voix se sont élevées pour la défense du sol, des arbres et de la faune. Ces principes doivent être traduits en actes immédiats et efficaces; ils doivent être adoptés comme règles de conduite du droit interne et exposés dans les écoles où l'on enseigne aux enfants à aimer leur pays en apprenant son histoire.

Les mêmes efforts doivent être faits pour éveiller en leur cœur l'amour de la nature, que nous considérons comme infinie et dont les ressources naturelles forment une partie essentielle. Nous ne devons laisser à ceux qui nous suivront les ressources de la nature ni diminuées ni gaspillées, comme nous les avons reçues des générations précédentes.

Heureusement, dans mon pays, l'activité officielle, ces dernières années, a fait son possible pour faire face au problème de l'érosion et de la conservation des ressources naturelles d'une manière réaliste, et elle a amené l'adoption d'une législation proportionnée à la gravité du problème et aux moyens qui sont à sa portée. En outre, le programme d'action mené à bien par le Ministère de l'agriculture et de l'élevage a bénéficié de la direction de son chef actuel, l'ingénieur Emeri, qui apportera la preuve que l'action entreprise par son administration est basée sur la recherche.

C'est ainsi que je peux vous citer les mesures suivantes d'enseignement qu'adoptera l'Institut de technique du sol et de l'agriculture :

a) Recherche des aspects variés de l'érosion et de la conservation du sol et des eaux, ces problèmes étant étroitement liés à l'érosion progressive du sol;

b) Diffusion des renseignements fondamentaux sur la conservation du sol et son importance dans un pays d'agriculture et d'élevage, commençant par de simples conférences dans les écoles d'agriculture, les organisations agricoles, etc., et s'étendant progressivement à d'autres institutions d'enseignement;

c) Démonstrations pratiques sur place présentées dans leurs détails afin de permettre au cultivateur de suivre pas à pas le processus graduel de la conservation.

Ces trois aspects ont déjà été envisagés par l'Institut mentionné ci-dessus travaillant en collaboration avec le Bureau des stations expérimentales; une série d'expériences pour l'étude du problème de la conservation du sol et de l'eau se poursuivent. La diffusion de l'information est assurée, dans la mesure du possible et avec les moyens dont on dispose, par des consultations, des conférences, des réunions, toutes accompagnées de démonstrations pratiques.

Les démonstrations pratiques sur place, qui prennent la forme de projets exécutés sur contrat, se sont révélées un des moyens les plus efficaces pour enseigner les méthodes de conservation du sol, et le Bureau cité plus haut y accorde une attention toute particulière. En même temps, un programme de recherche et de diffusion des méthodes spéciales de conservation est en cours d'exécution. On procède à des démonstrations d'essais de labour en suivant les courbes de niveau, de culture en bandes et en terrasses, de travail du sol en profondeur, de paillage, d'installation de bandes protectrices, d'assolements adaptés aux lieux, conseils sur l'ensemencement en plantes fourragères y compris.

En raison de leur parenté avec le problème d'enseignement visant à créer une conscience internationale, je crois utile de citer les mesures économiques et législatives qui sont prises actuellement dans mon pays, afin de présenter de cette façon un panorama général de nos activités dans ce domaine.

Au nombre des premières mesures sont les suivantes:

a) Remembrement des petites parcelles, nécessaire pour une exploitation raisonnable du sol dans des conditions qui assurent sa conservation;

b) Adoption d'un type d'exploitation, en changeant son orientation en accord avec les recommandations des organismes officiels qui ont exécuté les études nécessaires en vue du développement de l'élevage et des conditions de vie des éleveurs;

c) Réduction des crédits hypothécaires et des crédits ordinaires à des limites raisonnables assurées grâce à un usage rentable du sol et à la constitution des surfaces minimum nécessaires.

Cet aspect a été pleinement envisagé dans les instructions officielles pour la colonisation, qui considèrent les points indiqués afin de mener à bien les ventes de terre, le morcellement des champs, etc., en tenant compte des surfaces minimum nécessaires et de la réduction des crédits hypothécaires et des crédits ordinaires.

En outre, il existe évidemment une corrélation directe entre les mesures indiquées ci-dessus et les types de législation qui doivent contribuer à mettre la nature en harmonie avec les forces de l'homme, au bénéfice de la société.

A ce propos, je pourrais rappeler que, dans la Constitution que a été récemment approuvée, la fonction sociale de la terre est reconnue et la propriété est rendue possible pour tous ceux qui travaillent la terre. De plus, le gouvernement a le pouvoir de développer et d'augmenter le rendement de la terre dans l'intérêt de la communauté. Le texte de la Constitution témoigne d'une meilleure protection légale de l'élément humain qui habite la campagne et vit de la terre. Ce cette manière, non seulement l'exploitation indésirable de l'homme est proscrite, mais l'exploitation irrationnelle et également détestable de la terre est éliminée.

Dans les limites de ces grandes lignes générales, on peut faire mention du vote récent de lois concernant le fermage et les entreprises agraires, la conservation des ressources des forêts, les recherches en matière d'agriculture et d'éle-

vage, les décrets sur les zones marginales et le projet d'une loi nationale sur la conservation du sol qui est maintenant à l'étude au Parlement. En Argentine, il est caractéristique que les adjudicataires des entreprises d'améliorations rurales ne sont pas les propriétaires de la terre qu'ils travaillent, et, pour cette raison, la première mesure légale mentionnée ci-dessus, la loi sur les fermages et entreprises agraires, est particulièrement importante. Cette loi a aboli toute stipulation contractuelle qui, directement ou indirectement, conduisait à l'érosion, l'appauvrissement ou l'épuisement de la terre louée, comme cela pouvait arriver dans la région des pampas à laquelle il est fait allusion dans un ouvrage présenté à cette Conférence par le Ministère de l'agriculture et de l'élevage. Complétant cette mesure, le Ministère en question reçut par ce même article le pouvoir de déterminer les conditions techniques suivant lesquelles il serait permis de continuer l'exploitation pendant l'exécution des travaux nécessaires pour la conservation du sol. De son côté, celui qui travaille la terre peut, s'il le désire, annuler le contrat ou accomplir les travaux au compte du propriétaire si le propriétaire ne le fait pas pendant la période prescrite.

De même, si l'exécution des travaux de conservation porte atteinte en totalité ou partiellement à l'utilisation et au développement de la terre louée, le fermier peut obtenir une réduction ou même une suspension totale du paiement de son loyer pendant la période correspondante. Au contraire, si l'érosion, l'appauvrissement ou l'épuisement de la terre surviennent pour des raisons de force majeure, ou à cause d'une faute ou d'une négligence du fermier, le propriétaire peut demander l'annulation du contrat.

Les fonctions techniques du Ministère de l'agriculture et de l'élevage sont étendues du fait qu'il a le droit d'établir les conditions d'exploitation de la propriété privée occupée par des agents.

Il faudrait insister sur le fait que c'est précisément dans cette zone d'érosion que l'exploitation de la terre par un fermier ou un métayer est pratiquée sur une large échelle. La législation déjà citée, de même que la loi sur les enquêtes agricoles et un récent décret, établira les lignes de conduite de l'exploitation des terres marginales, où la culture de certaines céréales cesse d'être productive. Le décret sur la délimitation des terres économiquement marginales est surtout conçu en vue d'apporter de meilleures méthodes d'utilisation du sol, qui assureront le maintien de la productivité et une vie meilleure au travailleur des champs. De cette manière, la population agricole de ces régions apprendra à augmenter ses revenus et en même temps à réaliser qu'elle a la responsabilité de travailler en accord avec les exigences sociales de la terre d'un pays qui encourage la protection non seulement du producteur, mais aussi du sol, grâce à sa tradition agricole de paix et de coopération internationale. Toutes ces mesures sont conçues pour mettre fin à l'exploitation irrationnelle de la terre par l'homme. Il n'est plus possible, comme cela se faisait auparavant, d'obliger les fermiers locataires de vastes étendues de pampas, par exemple, à jeter le grain sur une terre complètement desséchée, exposée à l'action destructive du vent ou de rares averses. Cette législation permet une meilleure organisation de l'activité agricole, d'une manière qui, il n'y a pas si longtemps, était impossible à cause des relations contractuelles. Indirectement, les mesures prises constituent une méthode d'enseignement pour la vie de tous les jours.

Dans ce même ordre d'idées, je pourrais rappeler que la loi sur les fermages oblige les propriétaires à établir des écoles dans les domaines comprenant plus de vingt-cinq fermiers, où il n'y a pas d'établissement d'enseignement public à moins de dix kilomètres des bâtiments principaux.

J'aimerais mentionner très brièvement certains autres aspects de la législation argentine sur la conservation, qui s'apparentent à ce qui a été dit plus haut.

Ainsi, par exemple, la loi sur les forêts insiste sur l'importance de la conservation du sol et sur le besoin de le protéger en réglementant l'exploitation de la forêt, en encourageant la plantation d'arbres et en réglementant l'utilisation du sol de façon à maintenir la couverture végétale qui le protège de l'érosion. Le projet de loi sur la conservation du sol constituera un instrument légal inestimable qui englobera une large série de problèmes se rapportant à la conservation de la ressource naturelle renouvelable et fondamentale dans l'économie de l'Argentine, le sol.

Cette loi comportera la réglementation de l'usage du sol. Elle établira les bases des recherches pédologiques et des plans élaborés par des spécialistes; elle déterminera les moyens édaphologiques qui doivent régir entre autres la colonisation de la terre, les crédits, les assurances agricoles et la tenure de la terre.

Enfin, dans le domaine international, je peux signaler que l'Accord phyto-sanitaire panaméricain, signé à Buenos-Ayres, et dont il est question dans l'un des rapports d'expérimentation présentés par les experts de notre Ministère, et qui sera publié dans les annales de cette Conférence parce qu'il est arrivé un peu en retard, institue une action internationale pour une coopération mutuelle dans la lutte contre les parasites et les maladies agricoles. L'Argentine, le Brésil, l'Uruguay et le Paraguay ont signé cet accord et il reste ouvert à l'adhésion des autres pays.

Parmi les buts importants que vise l'accord, se place la coordination des mesures défensives contre les parasites et les maladies agricoles, les parties contractantes s'engageant à se donner mutuellement assistance et à échanger les renseignements, les spécialistes et l'équipement défensif qu'elles peuvent posséder. Il prévoit spécialement que tous les cinq ans une conférence panaméricaine sera convoquée pour étudier les problèmes phyto-sanitaires communs. Je pourrais aussi mentionner les recommandations faites en vue d'une campagne prophylactique interaméricaine contre les maladies des animaux, approuvée par les délégations de douze pays de l'Amérique, qui insiste sur la nécessité d'une action coordonnée, établie sur des bases scientifiques, et, dans ses grandes lignes, semblable à celle récemment adoptée dans l'accord interaméricain sur la lutte contre les sauterelles, dont l'initiative appartient également à l'Argentine.

Ces accords prévoient tous l'échange de documentation et favorisent ainsi la formation d'experts, ce qui a une relation importante avec le problème de l'enseignement.

Monsieur le Président, j'ai essayé dans ces quelques mots de donner un bref compte rendu de ce que mon pays

est en train de faire dans le domaine de l'enseignement des méthodes de conservation, et en même temps d'esquisser les méthodes par lesquelles l'Etat essaie d'éviter la perte de ses richesses naturelles, donc de favoriser le bien-être d'une population dure au travail et aimant la paix.

Le PRÉSIDENT : Nous avons entendu d'excellents comptes rendus sur les méthodes employées dans divers pays. Considérant le peu de temps dont nous disposons, je pense qu'il serait désirable et utile de centrer la discussion sur les méthodes à utiliser avec les populations illettrées et arriérées. Les questions suivantes, par exemple, pourraient être discutées ; quelles formes d'enseignement de la conservation peuvent être utilisées avec efficacité chez les populations illettrées? Quel est l'attrait le plus efficace auprès des populations, qu'elles sachent ou ne sachent pas lire – l'attrait économique, religieux ou autre? Les procédés démocratiques d'action en groupe sont-ils efficaces? Comment peut-on découvrir à l'intérieur d'un groupe les chefs locaux et les transformer en directeurs effectifs de la conservation au sein de leur propre population? On peut poser d'autres questions semblables relatives à la catégorie de population que j'ai mentionnée.

Mlle SNYDER : A la lueur de la discussion sur le besoin de faire participer la population elle-même à la compréhension des problèmes de la conservation et à la solution de ces problèmes, j'aimerais poser quelques questions qui ont été abordées dans les exposés eux-mêmes.

M. Gille a parlé de la différence entre des mesures conservatoires, politique d'urgence, à court terme, et l'enseignement, mesure à long terme, nécessaire pour un programme soutenu de conservation. Il a donné de nombreuses illustrations intéressantes de cette sorte d'enseignement à long terme qui s'efforce de faire participer l'individu tout entier à l'action envisagée plutôt que de se borner à l'exercice d'une fonction unique et limitée, par exemple la fonction d'utilisation rationnelle de la terre.

J'ai été particulièrement frappée par ses remarques, tirées de son exposé sur le Congo belge, sur la nécessité de travailler avec des groupes sociaux naturels. Je pense qu'il devrait y avoir intérêt à pousser la discussion sur ce point, sa signification et sa nature, son caractère.

J'ai été également frappée par son allusion à l'utilisation de la musique dans le programme de la Jamaïque. Un chant a été écrit sur la conservation du sol et, d'après l'exposé sur la Jamaïque, ce chant a été un élément vraiment efficace dans l'enseignement. C'est un exemple de cette sorte de participation de tout l'individu qui me semble avoir une importance fondamentale pour être compris dans ce que les exposés de M. Fernandez et de M. Moreno appellent principes d'écologie et habitudes d'hygiène écologique. Je serais ravie si M. Gille pouvait au moins nous lire les paroles de ce chant de la Jamaïque, s'il ne se sent pas disposé à nous régaler de la musique elle-même.

M. GILLE : En réponse à la seconde question, j'ai un exemplaire de ce chant, que je ferai circuler.

En ce qui concerne la première question, qui a trait au Congo belge, en l'absence de M. Deheyn, la personne la plus compétente pour en parler est M. Harroy, que voici.

M. HARROY : Je suis un peu pris de court, mais je crois que tous les résultats de la Conférence technique internationale pour la protection de la nature qui s'est terminée hier constituent déjà une réponse à la question qui nous est posée, quant à l'aspect écologique. Il suffit de lire la résolution n° 1 de cette Conférence pour se rendre compte – M. Monod vient encore d'insister d'une façon magistrale sur ce point – qu'on ne peut plus examiner des problèmes indépendamment de l'entourage, dans le sens le plus large, des organismes que l'on approche et dont l'on veut transformer les réactions. Et parmi ces organismes figure l'homme, bien entendu.

Vous voulez envisager, dans des régions peu développées, une transformation des habitudes de l'être humain. Vous avez affaire à un indigène qui a des habitudes culturales ancestrales, habitudes culturales qui sont adaptées au milieu dans lequel ses ancêtres ont vécu, parce que l'indigène a toujours eu comme maître l'empirisme, qui l'a conduit, au cours des siècles, par une succession d'expériences malheureuses, à mettre au point un certain nombre de techniques culturales que, de père en fils, les agriculteurs autochtones se sont transmis et qui, à nos yeux d'Européens, présentent parfois des caractères étonnants, que nous avons voulu réformer.

Je n'abuserai pas de votre temps en essayant de vous démontrer que souvent ces méthodes culturales anciennes avaient leur valeur et qu'à l'heure actuelle, après avoir essayé de les supprimer pour les remplacer par des techniques culturales éprouvées en régions tempérées et que nous voulions enseigner aux indigènes, nous avons dû finalement reconnaître que c'étaient les anciennes techniques qui tenaient compte de l'écologie, de l'ensemble des facteurs du milieu, et que nos méthodes, importées de l'extérieur, pratiquement surajoutées, sont venues jeter le trouble dans un milieu qui était avant notre arrivée dans un équilibre précaire, mais cependant en équilibre.

Je réponds maintenant à la question particulière de Mlle Snyder, quant à ce qu'on doit entendre par ces groupes sociaux auxquels on a essayé d'apporter, par l'éducation, une transformation dans leurs conceptions à l'égard de leurs exploitations.

Comme M. Monod l'a souligné, lorsqu'on veut enseigner à un indigène d'un groupe paysan des techniques nouvelles, si on le sort de son milieu pour le conduire à l'école où on lui apprend ces nouvelles techniques, puis qu'on le remette dans son milieu, il se trouve devant l'alternative suivante : ou bien il ne met pas en pratique ce qu'on lui a appris parce qu'il est de nouveau réassimilé par le clan, ou bien il essaie d'appliquer les nouvelles méthodes, mais alors il devient une espèce de monstre dans le groupe. Il devient même souvent une victime du groupe, car il est classique de constater que, aussitôt que l'indigène réoccupe sa place dans le clan, tout le communisme du clan reprend ses droits et, si parce qu'il pratique ses méthodes culturales meilleures qui lui ont été enseignées à l'école, il voit des résultats favorables couronner ses efforts, il est aussitôt aux prises avec tous ses congénères qui considèrent que le succès qu'il remporte dans sa culture représente un bénéfice qui doit être partagé. Ainsi, le résultat de son effort – car généralement ce qu'on lui a appris exige plus d'efforts que ce qu'il faisait précédemment – est absorbé par les autres.

Je pourrais multiplier les exemples de résultats médiocres, ou de résultats éphémères, d'enseignements ainsi

donnés à des indigènes isolés que l'on rejette ensuite dans leur groupement communautaire ancestral.

C'est pour cela que, au Congo belge, nous avons essayé d'organiser, sur des espaces réduits, des programmes d'éducation, portant non pas sur un seul aspect du problème, par exemple sur la manière de planter le maïs, mais sur tous les aspects de la vie qui doivent se transformer simultanément si l'on ne veut pas voir naître un déséquilibre.

Ainsi, par exemple, on entend souvent dire que, lorsque nous parviendrons à faire naître chez les indigènes la notion de propriété foncière, nous aurons fait un grand pas dans la voie de la conservation du sol; l'indigène qui se dira : "Cet arpent de terre est le mien", aura envie de le soigner. Si vous n'arrivez pas à modifier les conceptions sociales de l'indigène, en même temps que ses techniques culturales – le tout formant un bloc – et si vous lui donnez alors de but en blanc la propriété du sol, sa première idée sera de vendre sa terre puisque celle-ci est devenue quelque chose de monnayable. L'expérience a déjà été faite d'une superficie de terre qui avait été remise en pleine propriété à un noir dans l'espoir de développer son sens terrien et que ce noir avait le lendemain vendue pour un parapluie; cet homme n'avait pas été préparé à la notion de propriété terrienne.

C'est pour cela que dans la région du Sankuru, sous les auspices de la Compagnie cotonnière du Congo, et dans la région des Turumbu, sous les auspices de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge, il a été créé des *schèmes*, des entreprises, des essais de paysannat; cela a été fait suivant des techniques qui ont nécessité la mise en œuvre d'un assez grand nombre d'Européens, ainsi que d'assistants agricoles, d'auxiliaires, de moniteurs qui vont de village en village, de maison en maison, apporter des conseils qu'ils sont allés chercher dans les cours d'entretien qu'ils reçoivent périodiquement. Dans ces régions, on a essayé de tout transformer simultanément dans l'équilibre de ce complexe écologique humain; on a découpé la forêt en bandes, dont certaines sont laissées à l'état de forêts et dont d'autres sont systématiquement, suivant les alignements mesurés par des géomètres, ouvertes à un défrichement particulier. Les indigènes ont été obligés d'exécuter certains travaux. Ici, je souligne la phrase que M. Gille a empruntée au rapport de mon camarade M. J. J. Deheyn. Il a fallu user des dispositions – que chacun de vous connaît – du décret de 1933 sur les circonscriptions indigènes – décret qui a courageusement pris le taureau par les cornes et proclamé au Congo belge le travail et la culture obligatoires à caractère éducatif, à savoir que soixante jours par an les indigènes vivant dans les milieux coutumiers peuvent être contraints par les autorités à réaliser des cultures ou des reboisements. La disposition visant le reboisement ne date pas de 1933; elle fait l'objet d'une législation surajoutée, qui remonte à peu près au début de la guerre.

Vous voyez donc ici la notion de conservation apparaître déjà; mais elle est toujours apparentée et adaptée à cet esprit communautaire que, momentanément, il est vain d'essayer de renier. Les indigènes ne sont pas chargés individuellement de faire un reboisement; c'est la collectivité qui est chargée de le faire; c'est la collectivité qui met en commun les résultats de ses entreprises; c'est la collectivité qui assume l'obligation de cultiver tel produit suivant tel type de rotation. Car des rotations sont imposées dans le schéma du paysannat indigène du Sankuru et des Turumbu, les types de cultures sont imposés, les modes de plantation, les récoltes font l'objet d'une surveillance.

A côté de cette formation agricole, il y a, dans cette région, des écoles primaires, particulièrement soignées. Il y a aussi une assistance sociale et médicale particulière.

En ce qui concerne les techniques d'éducation employées, j'ai assisté en Afrique à la projection de films et j'ai pu me rendre compte combien il est difficile d'utiliser ce procédé. Les réactions des populations primitives devant une image sont généralement l'inverse de ce à quoi s'attend l'Européen qui projette cette image.

Il faut donc créer toute une psychologie; il faut faire une étude scientifique des réactions du primitif devant l'image projetée sur un écran. Et si l'on s'attache pour commencer à une petite région, à un groupe social défini, tout cela permettra de mener à bien progressivement ces études éthnologiques que M. Monod vient de définir avec la clarté cartésienne qui le caractérise.

C'est ainsi que, dans ces groupes sociaux que nous attaquons de l'extérieur du point de vue éthnologique et technique et, maintenant, sur le plan aussi de l'écologie humaine on peut espérer qu'un jour, une nouvelle mentalité se formera, une mentalité qui, faisant tache d'huile avec le temps – lequel heureusement travaille pour nous – parviendra à créer cet esprit paysan de l'autochtone africain, sans lequel il n'est pas possible de concevoir sur ce continent la conservation de la principale des ressources naturelles : le sol.

Le PRÉSIDENT : Je voudrais maintenant demander à M. Beltran, du Mexique, de présenter ses observations.

M. BELTRAN : Dans le sujet que nous considérons, deux aspects sont essentiellement intéressants. L'un d'eux est la différence qui doit être faite entre l'enseignement parascolaire des adultes et l'enseignement dans les écoles elles-mêmes qui est entrepris pour une plus longue durée.

Comme je dispose de peu de temps, je parlerai très brièvement du travail de M. Moreno et de M. Fernandez traitant des idées générales sur l'enseignement. On a dit que ces idées générales devraient être appliquées dans certains pays. Dans mon pays, nous avons en fait appliqué quelques-unes de ces idées. Peut-être les considérons-nous d'un point de vue différent, mais nous nous occupons de la question de la conservation à chaque degré de nos écoles. L'enseignement général se fait dans les écoles élémentaires et les écoles non spécialisées; d'autre part, les écoles spécialisées reprennent les mêmes sujets et les introduisent dans la préparation des maîtres. Quant à l'enseignement général, les principes fondamentaux de la conservation ont été compris dans nos programmes depuis 1945. Nous ne jugeons pas nécessaire de surcharger les études avec les problèmes de la conservation qui apporteraient des résultats inopportuns. Nous essayons de mentionner les problèmes fondamentaux qui se posent dans notre pays. Les maîtres doivent enseigner ces principes dans les écoles élémentaires et les écoles secondaires. Cependant, le maître n'est pas préparé à de tels sujets et le problème devient donc difficile. Il est nécessaire de créer des cours

pour les maîtres dans le domaine de la conservation. Depuis 1946, je donne un cours de ce genre dans une école normale.

Dans cette école, nous parlons de la protection de la nature et d'autres matières. Nous n'essayons pas de former des spécialistes des problèmes de la conservation, mais plutôt de donner au futur maître une base sur laquelle il sera capable d'expliquer à ses élèves les méthodes nécessaires de conservation qui peuvent être de la plus grande importance dans les régions rurales et qui introduisent l'esprit de conservation dans les cerveaux des élèves.

Le Ministre a complété cette œuvre en publiant des brochures sur ces questions, tirées quelquefois à 100.000 ou 150.000 exemplaires, qui sont vendues 5 cents l'exemplaire, et leur diffusion est donc très étendue. Nous avons déjà publié trois de ces brochures. L'une est intitulée: *L'Homme et la terre;* les deux autres ont été écrites par moi et sont intitulées : *Ressources naturelles du Mexique* et *Les problèmes et les pratiques de la nature.*

Nous avons intensifié les études des écoles normales et nous espérons qu'à l'avenir, peut-être l'année prochaine, nous serons mieux placés pour établir des cours spéciaux pour ces maîtres.

En ce qui concerne la question de la préparation de spécialistes, nous avons aussi un programme à l'Ecole nationale d'agriculture, où sont instruits nos jeunes agronomes. Souvent les programmes sont anciens, mais sont légèrement réadaptés afin de mettre en relief les nouveaux problèmes et les nouvelles techniques qui surgissent. Avec l'aide de ces écoles, nous espérons être en mesure d'avoir le nombre nécessaire de spécialistes.

La Faculté de biologie et l'Institut de technologie ont aussi introduit une série de sujets qui se rapportent aux problèmes de la conservation, mais naturellement d'un point de vue légèrement différent.

Nous avons aussi des programmes qui préparent ceux qui dirigeront les recherches nécessaires dans l'avenir. Quand nous parlons de conservation, nous devons avoir une série de principes fondamentaux, et, pour cela, des recherches sont évidemment nécessaires.

Je pourrais citer d'autres aspects du problème mais, comme le temps est limité, je dirai seulement que la partie la plus intéressante de la Conférence est celle qui met au point nos idées sur l'enseignement et montre ce qui a été accompli jusqu'à présent. M. Moreno nous a montré la contribution apportée par les écoles de Cuba en ce qui concerne le problème de la conservation. Mais, en général, a-t-il dit, c'est la contribution des écoles de ce genre, et pas nécessairement des écoles de Cuba. Je suis heureux de dire que notre pays est aussi intéressé par ce problème, et que nous avons prêté notre attention à ces questions.

Le PRÉSIDENT : La parole est à M. Wilson Compton, Président de l'Université de l'Etat de Washington.

M. COMPTON : Je suis particulièrement heureux d'avoir l'occasion de participer à une réunion présidée par mon ami du Pakistan, et à laquelle assiste mon collègue, M. Wilson, Directeur de l'"Extension Work" du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, que vous reconnaissez comme l'un des esprits les plus judicieux de l'agronomie américaine présente.

Je pense que la question – et je ne parle pas tant des exposés qui ont été faits ici cet après-midi que du problème de l'enseignement de la conservation en général – est le thème le plus important entre tous de cette Conférence.

Je ne suis pas un savant et je ne suis certainement pas un grand savant. J'ai un grand respect pour les savants. Je ne suis pas un fonctionnaire du gouvernement central, ni un professeur d'université. Je suis tout bonnement un Président d'université.

Il y a environ deux semaines, le secrétaire du Ministère de l'intérieur des Etats-Unis d'Amérique nous a dit dans cette salle que la conservation "n'aide pas seulement les hommes à vivre bien, elle les aide à vivre". "Vous participez, a-t-il déclaré, à l'une des plus grandes aventures de la volonté et de l'esprit humains de ce siècle." [a]

Si le Secrétaire Krug a raison – et je pense qu'il a raison – c'est à cause des possibilités illimitées de l'enseignement public inhérentes aux objectifs de cette Conférence. Si ces possibilités passent de discussions sur la conservation à des pratiques de conservation, ce sera beaucoup plus à cause de ce qui entre graduellement dans le cerveau des hommes et des femmes du monde entier que de ce qui entre dans les lois des gouvernements sous lesquels nous vivons. Il peut ainsi entrer dans les attributions d'un éducateur de commenter un instant l'importance de l'enseignement en matière de conservation. L'éminent M. Bronk, au nom du Conseil national des recherches nous a dit : "La connaissance de l'homme et de la nature est notre plus grande ressource. Ce monde sera tel que les hommes auront choisi de le faire" [b].

Que choisissons-nous d'en faire maintenant? Si nous pensons à nos ressources en tant que matières premières, que faisons-nous avec? Nous avons tous été saturés ces dernières semaines, de nouveaux renseignements, et je n'ai pas l'intention d'ajouter encore au barrage de statistiques, mais plutôt de suggérer quelques interprétations appropriées au but de cette session sur l'enseignement.

De toutes les matières premières produites aujourd'hui dans le monde entier, environ 70 pour 100 sont utilisées pour l'alimentation et le confort et environ 30 pour 100 pour l'industrie. Les produits utilisés pour l'alimentation sont simplement les moyens de maintenir les niveaux de vie actuels, bas ou hauts, comme ils peuvent être. Les produits utilisés pour l'industrie sont les moyens, et pratiquement les seuls moyens, d'améliorer progressivement les niveaux de vie actuels. S'il existe un étalon pour évaluer l'amélioration des niveaux de vie, il consiste dans la proportion croissante des marchandises utilisées pour "fabriquer", ce qui signifie "utilisées pour l'industrie". Si nous considérons les produits agricoles comme comprenant généralement nos matériaux remplaçables – nos produits agricoles, forestiers, et les ressources animales – nous faisons cette comparaison : Sept huitièmes sont utilisés pour l'alimentation et un huitième pour l'industrie. De même, nous pouvons considérer les ressources minières comme comprenant généralement nos matériaux irremplaçables. Pratiquement, 100 pour 100 de ceux-ci sont

[a] Voir page 6.
[b] Voir page 5.

utilisés pour l'industrie ou comme combustible. Nous avons dans différents pays et, dans une large mesure, à l'intérieur du même pays, les extrêmes dans la production, avec pratiquement 100 pour 100 de produits alimentaires et jusqu'à 60 ou 70 pour 100 de production non industrielle ou, dans de petites zones, plus de 90 pour 100 de production industrielle avec une production alimentaire relativement petite. A présent, environ un tiers de la production industrielle mondiale est tirée de produits agricoles et environ les deux tiers de produits miniers.

Nous avons besoin d'une production industrielle plus grande, et à la longue nous savons que nous avons besoin proportionnellement de plus de production tirée des ressources agricoles qui sont renouvelables, et proportionnellement moins de production tirée des ressources minières qui sont irremplaçables. Plusieurs d'entre vous ont été impressionnés la semaine dernière, comme moi-même, par le récit du Dr Coady, de la Nouvelle-Ecosse, sur l'expérience du mouvement Antigonish, entreprise sous sa direction ces dernières années, et vous vous rappelez son compte rendu sur les ressources, montrant que l'homme a abusé des ressources naturelles dont il dépend si étroitement, premièrement à cause de l'ignorance pure et simple de la race humaine, attendu que ces hommes ignoraient comment traiter la terre et, deuxièmement, parce que les grandes masses de population négligent de s'intéresser à la conservation des ressources naturelles. Il a dit que cela était dû au fait qu'ils manquaient de terres à eux... La bonne terre, dit-il, n'était pas à eux, aussi pourquoi en auraient-ils pris soin?

Dans cette Conférence, on met constamment et particulièrement l'accent sur l'importance des mesures prises par les gouvernements et les parlements. Je ne mets pas en question leur importance; certaines sont indispensables, comme pour l'amélioration des eaux et des rivières. Il est certain que, de plusieurs manières, la société est capable de plus de prévoyance que l'individu. La seule manière d'agir pour la société est d'agir par les gouvernements et les parlements. Les gouvernements et les parlements doivent, naturellement, prévoir un climat, dans la politique officielle, encourageant la conservation, ou il n'y aura pas de conservation. Mais ce que les gouvernements peuvent faire pour les individus avec des dépenses publiques comparativement élevées, est beaucoup moins que ne peuvent faire, dans des circonstances favorables, les individus pour eux-mêmes, avec des dépenses publiques comparativement moindres.

C'est là que se trouve le grand intérêt de l'éducateur et la grande difficulté qui doit stimuler l'enseignement public. Une réussite dans la conservation, suscitée par des lois ou par des règlements du gouvernement, peut avoir de la valeur. Elle aura deux fois plus de valeur si elle est faite volontairement, et elle aura trois fois plus de valeur si elle est réalisée comme résultat de l'étude et de la pensée, et de la détermination de l'individu. Je crois que c'est M. Lewis, de la FAO, qui, il y a quelques jours, nous exposait que "l'ambition qu'a naturellement tout cultivateur d'assurer au mieux l'existence des siens donne à l'idée de conservation une force considérable, bien supérieure à toute contrainte exercée de l'extérieur par n'importe quel gouvernement". [3]

Dès le début de cette Conférence, le Secrétaire général, M. Lie, nous a dit que nous devrions "...utiliser la science et la technique aussi intensément en temps de paix qu'en temps de guerre". [4] A la longue, nous ne réaliserons cela que si nous nous posons comme objectif majeur que des millions d'hommes et de femmes, et pour finir des centaines de millions, soient activement intéressés par ce qui arrive aux terres, aux forêts et aux eaux, et qu'ils soient eux-mêmes, et non pas seulement leurs gouvernements, des défenseurs de la conservation. Cela, j'en conviens, est un objectif de longue portée, mais si la conservation n'a pas d'objectifs de longue portée, c'est une forme sans substance.

Ce que les gouvernements peuvent faire pour assurer la conservation et l'utilisation convenable des ressources naturelles nous intéresse, naturellement, et nous intéresse beaucoup; c'est une question de lois, de règlements, de travaux publics, de crédits budgétaires. Ce qui nous intéresse davantage, je l'espère, c'est ce que les individus intelligents peuvent faire par eux-mêmes, avec des renseignements convenables, des conseils et des encouragements, dans leur propre intérêt particulier mis en éveil, et dans l'intérêt de la communauté dont ils font partie. C'est une question d'enseignement.

En qualité d'éducateur, donc, dans une Conférence composée pour un grand nombre d'éminents fonctionnaires du monde entier, je veux introduire une bonne parole pour l'homme moyen et pour les possibilités de faire de l'homme moyen, par un enseignement courageux, le plus grand défenseur au monde de la conservation.

M. KELLOGG : On a beaucoup insisté, au cours de la réunion d'aujourd'hui, sur le fait que l'homme omettait d'entretenir ses ressources et de combattre l'érosion, le déboisement et autres fléaux du même genre. Un orateur a même suggéré que dans un programme d'enseignement nous commencions par les faits et qu'au-delà nous en arrivions au gaspillage par l'homme de ses ressources. Il me semble que ce ne serait pas un programme capable de nous enthousiasmer. Effectivement, les hommes ont enregistré de grands succès dans l'amélioration des ressources dépassant largement leurs conditions naturelles, et dans l'élévation de leur productivité bien au-dessus du niveau naturel. Il me semble que mettre l'accent sur les virtualités dont disposent actuellement les hommes serait beaucoup plus attrayant, spécialement pour la jeunesse, dans un programme d'enseignement. Nous ne recherchons pas quelque équilibre primitif dans la nature à son niveau originel. Ce que nous recherchons est un équilibre culturel entre le peuple et ses ressources, et cet équilibre est souvent au-dessus, très au-dessus, de l'équilibre naturel. C'est aussi un équilibre pour lequel il nous faut utiliser tous les résultats obtenus par la culture humaine, en particulier les sciences sociales et naturelles.

M. J. K. EDWARDS : Je serai assez bref, mais j'essaierai d'aller droit au but. Tous ceux qui ont assisté à ces réunions ont été fortement impressionnés par la masse de connaissances qui a été répandue et cela intéresse beaucoup tous ceux d'entre nous qui se rattachent de quelque manière que ce soit à un programme visant à appliquer ces connaissances aux exploitations agricoles. Il est bon de

[3] Voir page 92.

[4] Voir page 2.

parler et d'échanger des idées, mais il nous faut des moyens d'atteindre les paysans aussi; comme suite à l'explication du principe de l'enseignement parascolaire décrit par M. Wilson, j'aimerais citer quelques expériences qu'ont réalisées ces deux dernières années un petit groupe d'Américains en Arabie saoudite.

Nous arrivâmes en Arabie pressés de voir ce que les Américains pouvaient faire. Telle était la situation et nous n'avions pas beaucoup le temps d'apprendre à personne ce que nous pouvions faire. Donc, nous bavardâmes avec quelques chefs arabes, en particulier avec l'Emir et le Prince héritier et nous leur dîmes que nous étions là pour faire ce que nous pouvions et nous leur demandâmes leurs idées sur la façon d'aborder le problème. Ces hommes n'avaient probablement jamais entendu parler de ce que nous devions nommer programme d'enseignement parascolaire, mais ils nous dirent de montrer à la population quelque chose de mieux; nous n'étions pas là pour gaspiller du temps, mais pour leur montrer comment faire quelque chose de mieux. L'un des chefs suggéra que si nous pouvions leur montrer comment produire un âne plus fort, ou un chameau qui pourrait aller plus vite et porter une plus lourde charge, nous aurions apporté notre contribution au pays.

Par la suite, avec ce dont nous disposions comme matériel, nous avons commencé à montrer aux Arabes ce qui pouvait être fait. Je veux vous citer le cas d'un cultivateur arabe qui vit ce que nous faisions, et cela lui révéla qu'il pouvait en faire autant. A leur tour, plusieurs de ses amis et voisins en conclurent qu'ils pouvaient faire ce qu'il faisait.

Bref, cet homme vit ce que nous pouvions faire avec des tracteurs, des semences améliorées, de petites quantités d'engrais utilisées dans des parcelles-témoins, et l'usage efficace de l'eau; il se mit à en faire autant sur un lopin de terre mal entretenu. Il creusa un puits, y adjoignit une petite pompe, se procura des semences et de l'engrais dans un but de démonstration, et cette année-là cultiva sa première récolte sur environ 1 hectare 20. Il a maintenant assez de blé pour se nourrir et un peu à vendre, il a de la luzerne pour nourrir ses bestiaux et aussi un peu à vendre, et il a cultivé des légumes et des melons qui sont une révélation pour ses voisins.

M. Wilson a tracé avec beaucoup de soin le développement de l'enseignement parascolaire en Amérique, et je pense que notre brève expérience en Arabie saoudite, à 16.000 kilomètres d'ici, laisse bien présager que le même principe agira n'importe où, où il y a des êtres humains. Tout être humain pouvant voir, goûter et entendre est la base d'un programme de vulgarisation. Nous ne parlions pas l'arabe, il y a très peu de postes de radio ou de journaux en Arabie; comment donc commencer dans de telles conditions? Cependant, l'Emir nous dit de montrer à la population quelque chose de mieux et c'est ce que nous sesayâmes de faire; aussi simple que ce soit, c'est le meilleur moyen de réaliser des progrès.

M. Steidle : Je désire signaler quatre projets sur la conservation en Pennsylvanie. Il s'agit d'abord de la "Conservation Workshop" qui s'est tenue pendant le trimestre universitaire d'été de ces quatres dernières années. Deux cent soixante-sept maîtres d'école publique, choisis géographiquement, une partie de leurs dépenses étant payées, ont fréquenté les cours et ils transmettent maintenant l'enseignement à d'autres dans leurs écoles.

Pendant les deux derniers étés, l'association sportive de Pennsylvanie, organisation autonome, a envoyé 207 garçons sélectionnés, d'âge à fréquenter le lycée, à un camp d'été à l'Université, en vue d'un enseignement élémentaire spécial sur la conservation. Ces jeunes gens retournèrent chez eux préparés à enseigner aux autres garçons des mouvements de jeunesse et à écrire des articles dans les journaux locaux et les journaux scolaires.

M. Wilson a mentionné l'enseignement parascolaire agronomique. L'Université d'Etat de Pennsylvanie dispense le même genre d'enseignement pour les industries minières, non par l'intermédiaire de leurs agents de comté mais par non moins de 200 centres d'enseignement répartis dans 39 comtés. Ces centres sont fréquentés, chaque année depuis 1893, par environ 4.000 ouvriers des industries minières. La conservation est l'un des objectifs principaux.

Je donne une série de conférences d'orientation à tous les étudiants nouvellement inscrits à l'Ecole des industries minières. Il y a deux ans, j'ai préparé une carte de l'utilisation du sol de Pennsylvanie, publiée maintenant en sept couleurs. La carte, en ne tenant pas compte des comtés, indique les sources connues des richesses essentielles – végétaux, animaux et minéraux – produits fondamentaux de la terre nourricière, situés bien loin des presses à imprimer . . . La carte a été diffusée parmi un grand nombre de "Service Clubs" et de collèges universitaires de Pennsylvanie.

Quand j'ai préparé la carte, je ne pensais pas à toutes les façons dont elle serait utilisée. Cependant, le Département de l'Instruction Publique de Pennsylvanie est en train d'introduire une reproduction de cette carte dans chacun des collèges de Pennsylvanie, afin que les jeunes aient l'occasion de voir l'Etat divisé en sections, et de voir ce que chaque section produit en matière de richesses de base. Ce peut être de la laine, du charbon et de l'huile dans une section, et du tabac dans une autre. D'un coup d'œil, les élèves des collèges seront capables d'en apprendre un peu plus sur leur grand Etat et sur les richesses principales de chaque section. De cette manière, il apprend que la source de richesses principales est bien loin du lieu où s'est imprimée la carte.

M. Clay : Dans les quatre communications que nous avons eues sur les colonies britanniques – et certainement dans les trois qui proviennent d'Afrique – on insiste sur un point concernant l'enseignement de la conservation : à savoir que nous devons éduquer les autorités indigènes, qui sont un élément très important. Comme base de ces communications, j'ai pensé que je devrais expliquer le rôle social de ces gens.

Comme mes collègues le savent probablement, notre développement des colonies a reposé sur ce que nous appelons un système de gouvernement indirect, c'est-à-dire que lorsque nous avons pris possession des trusteeships ou de la protection de ces territoires, nous avons, autant que possible, utilisé les autorités indigènes existant comme bases de notre administration. Je pense qu'à l'origine cela fut fait dans une large mesure pour des raisons

économiques. En toute hypothèse, ces autorités indigènes sont une partie vitale de notre organisation de l'administration de ces territoires. Ils s'occupent de l'administration des lois et, sous ce rapport, ils ont le droit de promulguer la législation conforme à notre sens de la justice. Ce sont des gens importants. Dans la plupart des cas, ils sont d'un certain âge, ce qui est naturel, en raison de leur connaissance des coutumes et des lois indigènes, et donc ils sont conservateurs. Mais ils ont sûrement un rôle important à jouer en ce qui concerne l'enseignement de la conservation du sol.

A côté de cette hiérarchie d'autorités indigènes, nous avons établi dans la plupart des colonies une organisation parallèle composée d'administrateurs britanniques, dans de nombreux cas conjuguée également avec l'administration indigène, depuis le Gouverneur jusqu'à ce que nous appelons le fonctionnaire du district, en passant par l'échelon provincial. Associés à cette hiérarchie administrative se trouvent des fonctionnaires techniques des différents départements qui s'occupent de la conservation et de l'utilisation des ressources, formant des équipes à différents échelons. Au sommet, nous avons l'organisation des chefs de départements – agriculture, mines, forêts, etc. A l'échelon provincial, nous avons le commissaire provincial et son équipe de fonctionnaires techniques bien formés. Au-dessous, nous avons le fonctionnaire de district, l'homme en contact étroit avec les autorités indigènes, et qui dans de nombreux cas agit seul, sans aide technique.

Nous avons récemment considéré ce que nous appelons l'éducation des masses ou l'amélioration de la communauté – ce dernier terme est probablement meilleur – et le rôle de cette organisation et des autorités indigènes permet de réaliser l'éducation des masses. Nous en sommes venus à cette conclusion : que l'éducation des autorités indigènes n'est pas un sujet d'activité d'un département spécial; il est fonction de tous les départements, intégrés en une équipe unique. C'est le rôle de l'équipe provinciale, dirigée par un administrateur et avec son équipe de fonctionnaires professionnels, d'élaborer notre politique locale en matière de conservation et d'utilisation, particulièrement des ressources de la terre et pour appliquer leur plan au moyen de la propagande et pour mettre les autorités indigènes déjà instruites complètement au courant de ce qu'ils considèrent comme une politique sérieuse d'utilisation de la terre à l'intérieur de la région sur laquelle ils exercent leur compétence.

J'ai effleuré brièvement ce sujet parce que nous considérons comme fondamental que dans tout ce que nous pouvons faire en matière de conservation des ressources, nous devions, par tous les moyens, éduquer les dirigeants de la population, ces autorités indigènes et les entraîner avec nous dans n'importe lequel de ces travaux de base.

J'aimerais maintenant aborder la question du système normal d'enseignement qui a été développé aux colonies. Il consiste en l'école primaire – c'est-à-dire l'école communale – l'école secondaire, les établissements d'enseignement supérieur et les universités qui existent maintenant sur une base régionale dans toutes les colonies britanniques. J'ai toujours pensé qu'en plus de l'enseignement pour adultes concernant la conservation et l'éducation en général, il serait très appréciable d'inculquer chez l'enfant par la démonstration et par l'exemple, par la conversation, les images de ce qui pourrait être réalisé dans son village. J'ai toujours pensé que dans nos tentatives pour établir un programme éducatif pour les écoles villageoises, nous avons, dans de nombreux cas, été si désireux de bourrer ce programme de tous les sujets connus qui habituellement emplissent les études, que nous n'avons pas laissé de place pour un sujet que je considère comme essentiel : nous n'avons pas laissé une ou deux heures par semaine, en particulier dans les grandes classes, pour un sujet tel que l'instruction civique ou l'amélioration des conditions de vie. Quand je suis allé en Rhodésie du Nord, il y a quelques années, j'ai été heureux de voir que dans cette colonie, ils avaient, en dehors de leur formation pédagogique, une place déterminée pour l'instruction civique comme partie essentielle du système d'enseignement primaire. Dans les une ou deux heures par semaine qui lui sont réservées, on fait des conférences sur l'organisation et l'administration de la région intéressée, sur l'administration de la justice, sur la conservation du sol, sur un meilleur élevage du cheptel, etc. Ces conférences sont complétées – et je considère cela comme essentiel dans l'enseignement primaire – par des gravures au mur qui éveillent l'intérêt chez un enfant pour une meilleure façon de vivre et pour un horizon plus large que ce qui entoure son propre village. Si cette ligne de conduite est suivie, je pense que cela peut être l'un des domaines les plus appréciables pour le développement d'un programme de la conservation du sol et d'un programme de conservation en général se rapportant aux ressources naturelles.

Je crois aussi que la valeur des jardins d'école, que l'on a souvent préconisés, ne réside pas tellement, ainsi qu'il ressort de l'exposé de M. Herington, dans la possibilité d'enseigner l'agriculture aux petits enfants que dans l'occasion qui leur est donnée d'aimer la beauté, de connaître la vie, la croissance, la naissance des plantes et de se familiariser avec ce qui peut être fait avec des mesures judicieuses. Il est aussi facile de leur apprendre à utiliser le fumier pour une plante à jolies fleurs que pour une pousse de coton.

Il s'agissait là de certains points concernant le système d'enseignement primaire. Je voudrais parler maintenant de ce qu'on appelle l'enseignement pour adultes. Nous sommes en train de développer l'éducation pour adultes, d'utiliser l'aide du cinéma, de la radio, le service des publications. Nous développons aussi le degré d'instruction des masses de manière à répandre l'aptitude à lire : par la publication de l'écrit, la propagande et l'éducation peuvent être répandues sur des sujets aussi essentiels que la conservation.

Je désire simplement esquisser ces trois facteurs essentiels d'enseignement: 1) les autorités chargées du gouvernement local; 2) le régime d'éducation qui permet d'atteindre l'enfant au moyen d'une section du programme d'enseignement que l'on appellerait "l'instruction civique" ou "meilleure façon de vivre"; 3) l'éducation des masses en vue d'agir sur la population adulte.

Je voudrais pour terminer parler de la formation des auxiliaires essentiels de l'éducation des adultes. Dans beaucoup de nos colonies, nous pensons que, souvent, nous avons fait preuve de trop de complexité dans nos tentatives pour nous mettre à la portée du cultivateur de village,

en voulant faire appliquer à l'échelon du village trop de directives émanant de départements techniques. Nous avons, je crois, abouti à une confusion en nous efforçant d'appliquer directement dans les villages des techniques venant de départements dont chacun constitue un compartiment étanche.

Nous en sommes arrivés à conclure que trois personnes jouent dans les rapports avec les populations rurales des pays primitifs un rôle essentiel pour apprendre à ces populations à parvenir en commun à un niveau de vie plus élevé. Ces trois personnes sont, à notre avis, l'homme du service sanitaire (à savoir, celui qui distribue les médicaments, ne l'appelons pas médecin), l'instituteur du village et un cultivateur habile qui peut être l'agent de la vulgarisation pour les différents services s'intéressant à l'utilisation de la terre : services vétérinaires, agricoles, forestiers et, s'il y a lieu, les services de l'irrigation. Si nous nous limitons à ces trois personnes, nous avons l'impression d'avoir là un moyen de nous attaquer à l'amélioration générale de la vie rurale qui est bien supérieur à une multiplicité d'agents qui bombardent le cultivateur d'une multiplicité d'avis techniques, pour le laisser se demander ensuite par quoi commencer.

C'est pourquoi nous avons pensé au sujet de la formation des instituteurs, des agriculteurs et, surtout, du personnel sanitaire, qu'il faudrait que ces trois agents essentiels du progrès dans les régions rurales reçoivent ensemble leur formation professionnelle dans des centres mixtes. Nous ne pensons pas qu'un instituteur à sa sortie de l'école normale doive être uniquement un instituteur, nous pensons que sa formation devrait l'avoir préparé à ses contacts avec les parents de ses élèves et devrait comporter une compréhension plus large des principes généraux de la mise en valeur des campagnes, notamment de la conservation du sol. Nous pensons que l'agent sanitaire devrait avoir les mêmes connaissances et nous pensons que ces trois personnes ayant reçu ensemble leur formation et vivant ensemble dans un même centre rural sont dans une bien meilleure position pour s'opposer par un travail d'équipe au conservatisme des anciens de la tribu plutôt qu'en essayant de le faire isolément, simplement à titre de produits de notre système d'enseignement. Nous attachons donc une grande importance à ce que des équipes d'au moins trois personnes soient formées et installées ensemble dans des régions rurales.

Le PRÉSIDENT : Nous avons entendu un grand nombre d'excellents discours, riches en documentation et en sujet de réflexion. Chaque pays devra élaborer ses propres méthodes pour sauver son propre sol mais les principes fondamentaux à appliquer à tous les pays sont les mêmes. Seule la manière d'aborder le problème doit varier selon les traditions des habitants.

Dans les régions rurales du Pakistan, l'instruction n'est ni répandue ni très poussée; c'est en agissant par l'exemple qu'on a les meilleurs résultats. A des occasions diverses, nous organisons des fêtes populaires au voisinage de certains centres où nous avons des réalisations concrètes à montrer à la population. Nous apportons des modèles provenant des établissements de recherches, nous en préparons d'autres sur place et il existe une exploitation agricole où nous avons essayé un système qui a réussi. C'est là que nous organisons la fête. Les populations adorent les fêtes. Au seul mot de "fête", les habitants accourent et nous profitons de la situation pour leur faire visiter les installations et leur montrer les réussites concrètes auxquelles nous sommes parvenus. Ce sont les perspectives de gains immédiats qui intéressent ces agriculteurs et non les réalisations à long terme.

Une autre difficulté rencontrée, est le manque d'objectifs de élève des écoles primaires. Si ses moyens ne lui permettent pas de dépasser le stade primaire, il quitte l'école et revient à la terre, mais s'il peut mener à bien ses études, il se met à penser et son premier but est de trouver un emploi officiel qui lui apporte quelque dignité et quelque panache. Par suite, toute entreprise visant à lui apprendre quelque chose de vraiment valable est réellement vaine. Il pense tout le temps à la meilleure façon d'entrer dans l'administration. Dans ces conditions, donc, la lutte contre l'analphabétisme est réellement difficile et la seule manière que nous ayons trouvée est l'enseignement par l'exemple.

Je pense citer un autre exemple. Nous avons construit les travaux d'aménagement de la Vallée du Sutleg, un grand projet de construction de canaux dans l'Etat de Bahawalpur qui est membre du Pakistan occidental. Les habitants avaient l'habitude de rentrer leur blé et de rester ensuite oisifs pendant deux mois parce qu'ils avaient du grain. Puis venait la saison des dattes et des mangues, qui donnent une nourriture à bon marché et ils restaient toujours oisifs. Ainsi, la meilleure partie de l'été était perdue à cultiver des millets ordinaires à bas rendement. Ils ne voulaient pas cultiver de coton ni de riz. Nous ne savions plus de quel côté nous tourner. Alors nous avons fait venir de bons cultivateurs du Pendjab. Nous leur avons vendu des terres d'Etat par petites parcelles, les disséminant dans tout l'Etat. En deux ans, l'ensemble changea d'aspect. Les habitants de l'Etat voient que les cultivateurs du Pendjab cultivaient mieux le blé et en tiraient plus d'argent, qu'ils cultivaient du coton, du riz et que de toutes les façons ils étaient plus florissants. En deux ou trois ans, les anciens habitants changèrent leurs habitudes et suivirent les traces de leurs émules. C'est de cette manière que l'on obtient les meilleurs résultats avec les analphabètes des régions rurales de notre pays.

Des problèmes se posent aussi dans les régions évoluées, mais, dans les pays insuffisamment développés se pose la question de la formation d'un grand nombre de travailleurs. M. Wilson a parlé du chiffre de 12.000 [5] travailleurs mais il est difficile, dans de tels pays insuffisamment développés d'en obtenir même 1.200. Pourtant il faut s'attaquer à ces problèmes si la conservation est destinée à avoir une réelle signification, et quoique dans presque tous les pays on s'est mis au travail, il faut encore réaliser bien des progrès.

Suivent les communications préparées pour cette séance :

[5] Voir page 294.

Conservation des ressources naturelles en Afrique noire française et éducation

TH. MONOD

I. LE PROBLÈME

En face d'une évolution dont le rythme chaque jour s'accélère et qui tend à imposer à l'Afrique toute entière une civilisation du progrès matériel dont les "bienfaits" sont trop souvent discutables, il est bon que la conscience humaine s'interroge. Et se posent un certain nombre de questions, qui sont graves, puisqu'elles engagent tout l'avenir d'un continent, celui des êtres qui l'habitent et qui ne sont pas seulement des contribuables, des matricules, des électeurs ou des chiffres sur une statistique de la main-d'œuvre, mais des hommes.

S'il est juste, et nécessaire, de songer à l'aspect matériel des problèmes humains, il faut aussi savoir parfois l'oublier, et songer au reste, non moins essentiel.

On ne prendra donc pas ici les mots "ressources naturelles" dans leur sens simplement utilitaire, comme s'ils suffisaient à exprimer une réalité qui demeure infiniment plus riche, et plus belle. Même sans aller jusqu'à ne penser l'Afrique qu'en termes d'exploitation, de profit, de "rentabilité" ou de dividende, au risque de perdre de vue ce qui seul compte ici, l'homme éternel sous son aspect local mélanique, on tiendra à se souvenir que ce dernier lui-même est inséré dans un milieu naturel dont il fait partie et envers lequel il a, à son tour, de hautes responsabilités.

Enfin, si l'homme est ce qu'il prétend être, autre chose qu'un tube digestif, il devra savoir reconnaître que si la nature à ses "ressources", elle a aussi, patrimoine non moins précieux, ses beautés.

II. LES FAITS

L'homme, en Afrique, qu'il soit noir, cuivré ou blanc, n'a jamais considéré la nature, tant vivante qu'inanimée, comme autre chose que comme un profitable butin à saccager: *Raubwirtschaft*, une économie de proie, avec pour devise : tout le profit possible, tout de suite . . . L'avenir? Et que nous en chaut? Après nous le déluge . . . ou le désert, mais qu'importe; ils n'auront, nos successeurs, qu'à se "débrouiller" à leur tour.

C'est l'état d'esprit général, celui-là même qui devra changer si les conférences pour la conservation des ressources naturelles doivent être autre chose, et davantage, que d'anodins et platoniques conciliabules.

Notons que tant que l'homme n'aura été qu'un des éléments de la biocénose, en équilibre avec le milieu, il n'a pu faire grand dégât. Mais l'outil et l'animal domestique allaient notablement accroître sa puissance destructrice, sans toutefois lui permettre encore d'envisager les ravages que les progrès modernes de la mécanique lui rendent désormais possibles et, par conséquent, tentants.

Les résultats? On les connaît et le titre d'un livre récent les résume assez : "Afrique, terre qui meurt".

Défrichements inconsidérés exposant les sols à des péjorations irréversibles, déboisements, épuisement rapide des terrains sous l'influence de cultures sans engrais, massacres, sous les prétextes les plus variés et trop souvent simplement "pour le plaisir", de grands animaux, emploi d'engins de pêche risquant de provoquer un dépeuplement local des eaux ou tout au moins entraînant une exploitation tout à fait irrationnelle du stock, etc., les formes sont très variées d'une exploitation des richesses naturelles dont l'imprudence, désormais criminelle, risque de conduire à des catastrophes, non seulement dans l'ordre économique et matériel, mais aussi, ce qui ne saurait être moins grave, dans l'ordre humain. C'est ainsi que le développement d'une exploitation agricole ou industrielle à forme européenne (plantations, mines, usines) entraîne pour l'homme les conséquences les plus sérieuses (détribalisation, démoralisation, prolétarisation) et qui préoccupent à juste titre tous ceux qui sont responsables de l'avenir des Africains.

III. LES REMÈDES

Continent à tant d'égards déshérité, continent riche en maladies tropicales, mais pauvre en hommes, en sols fertiles, souvent en eau ou en nourriture, l'Afrique attend de la fraternelle intelligence des nations – puisqu'elle-même n'a guère pour l'instant voix au chapitre – le verdict qui ou bien la condamnera aux férocités d'une exploitation soucieuse du seul profit ou bien la guidera vers les aménagements nécessaires au plein développement, et dans tous les domaines – spirituel compris, bien entendu – de l'homme africain.

Pour guérir les blessures déjà ouvertes, et empêcher que ne se continue et ne s'amplifie, comme le désir n'en manque pas à beaucoup, le profitable pillage de l'Afrique, que faut-il faire, que peut-on faire?

En ce qui concerne le problème particulier de cet exposé, et dont la solution est très largement d'ordre psychologique, il faut *agir*, sans doute, mais, condition absolument rigoureuse de toute action efficace, il faut d'abord, *convaincre*.

A. CONVAINCRE

1. *Qui?*

Première question. Evidemment, tout le monde, ce "qui" ici implique quelque discrimination, dans la situation actuelle de fait de l'Afrique noire où l'autorité administrative est détenue par l'Européen. L'opposition "élite" et "masse" serait insuffisante : il y a des blancs incultes et bornés qui n'appartiennent pas à la "masse", comme il y a dans celle-ci, indiscernables et le plus souvent indiscernées du passant, de nobles personnalités. On s'en tiendra donc au schéma blanc-noir.

a) *L'Européen.* – Agir sur celui-ci est d'autant plus important qu'il est seul en mesure de prendre, sur le terrain administratif, législatif, etc., les décisions nécessaires. Malheureusement, il faut avouer que les questions de cet ordre, la protection de la nature par exemple, sont généralement, ou ignorées, ou tenues pour sans importance. L'urgence du péril, le comportement insensé ou criminel de l'homme, même "civilisé", en face de la nature et de

l'être vivant, les lourdes responsabilités d'une génération comptable vis-à-vis de ses successeurs, des trésors qui lui ont été confiés, la nécessité, enfin évidente, de penser l'avenir de la planète à une échelle suffisante, tout cela paraît à la grande majorité des blancs d'Afrique, singulièrement futile : pourquoi tant et de si vains soucis? Les choses ne sont-elles donc pas "très bien comme elles sont" et n'a-t-on pas "toujours fait comme ça"? Il faut donc enseigner, expliquer, lâchons le mot "convertir". Rien de moins, et qui vaut la peine d'être tenté s'il y va de l'avenir d'un continent.

b) *L'Africain.* – Moins coupable sans doute puisqu'il ne pèche, encore, que par ignorance, l'Africain doit, également, ouvrir les yeux, apprendre, comprendre, renoncer à certaines pratiques destructrices, être ménager des richesses de son sol, et songer à ses descendants, se sentir solidaire, non seulement de ses contribules, mais de l'ensemble de ses frères de couleur dans l'espace comme dans le temps. Là aussi, une œuvre d'éducation, lente, difficile, indispensable s'impose, avec l'énorme handicap qui s'attache à la modification d'un climat mental dans une population en majorité illettrée.

2. *Comment?*

Quels seront les moyens à mettre en œuvre pour tenter d'amener à une meilleure conception de ses relations avec la nature, l'homme d'Afrique, blanc ou noir? Que peut-on tenter? Il ne s'agit pas, sans doute, d'imaginer à tout prix des "nouveautés" mais par contre on devra prendre souci de n'utiliser qu'intelligemment adaptées aux conditions locales, les méthodes usuelles.

a) *L'école.* – Fondation même de l'édifice à construire, l'école préparera désormais des hommes avertis de la gravité du problème en cause. Ce qui implique que l'école puisse toucher effectivement les enfants et que les maîtres aient eux-mêmes un enseignement adéquat. Mais les programmes scolaires ignorent encore la protection de la nature comme ils ignorent encore une action courageuse, incessante en faveur du respect de la vie sous toutes ses formes, contre la cruauté envers les bêtes, les jeux barbares, certaines méthodes d'abattage, les destructions inutiles d'animaux ou de plantes, etc. Et comment les éducateurs songeraient-ils à insister sur des problèmes qui leur sont à eux-même encore trop étrangers? La cruauté envers l'animal est ici ubiquiste, innocente, instinctive, ancestrale, comme elle l'est encore chez beaucoup d'européens. Quand se lèvera sur l'Afrique le souriant visage de la pitié? Pas avant, en tous les cas, que l'école, prenant à cet égard son rôle au sérieux, n'apporte sa large part, son irremplaçable part dans un labeur qui ne portera ses fruits, un jour très lointain, que s'il prend, dès aujourd'hui, le caractère d'une croisade. Mais encore faudra-t-il que celle-ci soit voulue, dirigée, encouragée et, là où il le faudra, là où la sottise et le calcul voudraient en entraver l'essor, imposée.

Pourquoi chaque école d'Afrique n'aurait-elle pas ses arbres, ses fleurs, son petit "parc national", ses fêtes de l'arbre, des semis, de la floraison, de l'oiseau ou du sol?

b) *L'imprimé.* – Même convenablement orientée, l'école se verrait aujourd'hui embarrassée pour entreprendre une action efficace par l'absence à peu près complète de littérature adéquate, de manuels, de livres de lecture, de brochures, de tracts, d'affiches, de l'indispensable matériel de tout effort de propagande, quel qu'il soit. Non pas qu'il faille surestimer, et ici où bien peu savent lire, moins qu'ailleurs, la valeur éducative de l'imprimé, mais celui-ci demeure indispensable au maître qui doit y trouver la substance même de son enseignement, des plans de leçons, des exemples pratiques, des conseils pour l'adaptation du sujet aux conditions locales, etc.

Les méthodes de la propagande, l'emploi du slogan, ne sont pas à rejeter pour elles-mêmes mais seulement pour l'usage absurde ou infâme que certains en font. On verrait sans déplaisir les murs des écoles d'Afrique se couvrir de mots d'ordre intelligents que propageraient, à leur tour, oblitérations postables et imprimés officiels.

c) *La radiodiffusion.* – L'enseignement scolaire oral peut être prolongé. L'Afrique a pour l'instant bien peu d'auditeurs, mais leur nombre augmentera et il est certain que tous les postes d'émission passeront toujours volontiers chroniques, causeries et appels, pourvu que le texte leur en soit fourni. Ici encore se posera le problème de la préparation et de la mise à jour du matériel documentaire.

d) *L'image animée.* – Problème connexe à celui de la radiodiffusion à cette différence près, 1) Que d'ores et déjà, le cinéma touche en Afrique bien plus d'Africains que la radio, et 2) Que la préparation du document est infiniment plus coûteuse. La question du cinéma en Afrique commence enfin à préoccuper tous ceux qui savent l'énorme somme de bêtise, de laideur, morale ou matérielle, ou de brutalités, que représente le film européen sous les tropiques, comme aussi le rôle magnifique que pourrait jouer un aussi efficace moyen d'éducation et d'instruction. Il n'est pas douteux qu'à l'avenir, à côté de films éducatifs concernant l'hygiène, l'économie domestique, l'agriculture, etc., d'autres viendront appuyer les efforts convergents tentés en faveur de la nature menacée.

Sans doute ne sera-t-il pas inutile que le film éducatif ne devienne pas pour l'Africain une incitation de plus à s'offrir aux influences au moins mélangées du cinéma ordinaire et fasse l'objet de circuits spéciaux, d'autant plus qu'il devra se faire itinérant pour atteindre le village et le paysan.

e) *Les institutions à rôle culturel.* – On comptera parmi celles-ci non seulement celles dont l'objectif est spécifique (les musées par exemple, les sociétés, clubs, associations d'ordre éducatif, scientifique ou artistique) mais aussi toutes celles qui peuvent, à côté d'activités d'un autre ordre, apporter un appui certain à la cause de la protection de la nature, par exemple beaucoup de mouvements de jeunesse (du type éclaireur, routier, etc.), les groupements politiques, les groupements religieux. Là encore, le travail éducatif sera un véritable défrichement et même là où la bonne volonté sera évidente, elle aura besoin d'être solidement appuyée par une information spécialisée, ce qui posera, une fois de plus, la question d'un éventuel organisme, continental ou régional, précisément chargé d'alimenter en documents et de conseiller écoles, radio, associations, etc., comme de coordonner à l'échelle du territoire envisagé l'ensemble des activités prévues.

L'organisme en question trouverait, évidemment, à son tour, auprès des institutions scientifiques locales (services géologiques et agricoles, musées d'histoire naturelle, etc.),

l'accueil le plus sympathique et toute la collaboration désirable pour assurer à son propre travail le caractère de précision scientifique souhaitable.

B. AGIR

Supposons l'opinion publique gagnée à notre cause et les autorités du pays désireuses d'en incarner dans une vivante réalité les principes enfin acceptés, supposons les formules de notre idéal passées à l'état d'axiome et remplaçant dans la presse comme sur l'écran le fait divers crapuleux ou l'érotomanie. Que va-t-il se passer d'officiel? Comment se marquera la politique nouvelle?

On peut, semble-t-il, le résumer dans les cinq propositions suivantes, aux *adjectifs* desquelles je demande que l'on prenne garde, parce qu'ils n'ont pas été choisis sans dessein.

1. Une protection *efficace* de la nature.

Pour l'instant, sans le support d'une opinion étrangère à un problème qui, ne concernant en apparence, ni la table ni le portefeuille, paraît de peu d'importance, la protection de la nature ou, ce qui revient à mon sens exactement au même, la conservation des ressources naturelles, doit se réduire à: *a*) L'action de quelques isolés sans audience, *voces in deserto* et *b*) La promulgation de quelques textes administratifs, parfaits dans leur teneur, mais parfois dit-on, appliqués avec une insuffisante rigueur et, dès lors, inopérants. Demain, quand tous, gouvernants et gouvernés, auront compris, ce qui, tôt ou tard, viendra, une législation à la fois précise et efficace pourra naître, qui tirera les conclusions logiques des principes acquis et en obtiendra la mise en pratique. Elle portera sur la protection totale ou partielle de certaines espèces animales ou végétales (et par conséquent sur l'exercice de la chasse et de la pêche), sur celle de biotopes entiers (par exemple forêts), sur la création de parcs nationaux et de réserves naturelles intégrales, sur la défense des sols contre l'érosion, etc.

L'Afrique est assez vaste pour que, sans nuire en rien aux intérêts matériels de l'être humain, il soit possible de faire à l'animal sa place, de mettre en réserve de vastes surfaces où, à l'abri des feux, des fusils et des automobiles, la faune, celle des grands mammifères en particulier, pourra retrouver les conditions d'un comportement "normal", dans un équilibre biologique spontané soustrait aux causes de perturbation fatalement apportées par l'activité humaine.

Point n'est besoin d'insister, à côté de l'intérêt scientifique, immense souvent, de ces mesures, sur leur importance pratique dans divers domaines (sols, climat local, hydrologie, conservation d'espèces utiles, etc.).

2. Une exploitation *raisonnable* des richesses naturelles. Le temps est passé où l'homme pouvait considérer la nature, et en particulier la nature tropicale, comme un inépuisable réservoir dans lequel il pouvait puiser à pleines mains sans jamais risquer de l'épuiser. Il faut désormais être plus circonspect et songer à l'avenir : qu'il s'agisse de l'exploitation des forêts, des produits de cueillette, de la pêche ou de la chasse, il est devenu nécessaire de proportionner le volume de nos exigences à celui du stock et à la capacité de régénération de ce dernier. On prendra garde également à l'énorme accroissement de potentiel destructeur que représente désormais en Afrique la machine et aux périls évidents de certains défrichements spectaculaires dont il n'est nullement prouvé que nos successeurs aient à se louer. La tentation est puissante, pour l'*apprenti sorcier*, de mésuser de son pouvoir : mais gare aux conséquences.

3. Une recherche scientifique *organisée*.

Connaître les ressources naturelles de l'Afrique noire, et dans leur évaluation statique et dans leur dynamisme évolutif, demeure donc le premier devoir de l'usufruitier que nous sommes et plus encore de l'usufruitier avisé que nous devrions être. Des problèmes graves, urgents, surgissent à chaque pas, auxquels nous ne pouvons répondre de façon tant soit peu précise et donc la solution a été laissée jusqu'ici aux hasards de la bonne volonté et de l'incompétence. Par exemple : quelle surface peut-on ici, déboiser sans danger? Doit-on autoriser, là, la pêche avec des engins dont la maille peut descendre à 3 millimètres? Ailleurs faut-il lâcher sans remords aucun à travers la savane arborée *bull-dozers* et charrues mécaniques? Détruire tel animal nuisible ou présumé tel? Comment lutter contre tel champignon parasite? Empêcher l'essor de tel acridien migrateur? Protéger tels bois contre les termites ou les tarets? Empêcher l'ensablement de tel chenal? Obtenir une race de bétail ayant telle ou telle qualité?

La solution de fortune, le bon sens, l'empirisme au jour le jour ne suffisent plus. La recherche scientifique a désormais voix au chapitre. Et il semble qu'on s'apprête à le reconnaître. Des créations comme celles de l'*Institut français d'Afrique noire* (1938) [1], de *l'Institut intercolonial de recherche* [2], de *l'Institut d'études centrafricaines* [3] d'une *Conférence internationale des Africanistes de l'ouest* [4], etc., sont à cet égard un signe encourageant. Ce qui eut semblé il y a vingt ans encore parfaite utopie, peu à peu se réalise: l'utilité du technicien est enfin reconnue, il se met au travail avec des moyens encore bien modestes mais qui, chaque jour, se perfectionnent, demain il sera consulté et écouté.

Il importe toutefois, pour que son labeur soit fécond, 1) Qu'une coordination effective soit assurée entre tous les services et organismes intéressés, de façon à écarter les menaces – sans cesse renaissantes – de doubles emplois et de créations inutiles là où le bon sens et l'économie conseilleraient de fortifier d'abord ce qui existe; 2) Qu'une collaboration internationale vivante vienne, dans toute la mesure du possible, pallier à ce qu'ont de fantaisiste ou d'absurde, des frontières politiques totalement ignorées, évidemment, des climats ou des êtres vivants.

4. Un système d'enseignement *intelligent*.

Ce qui veut dire, à mon avis, autre chose qu'un simple et paresseux décalque de tel ou tel système né sous d'autres cieux dans un milieu mental et historique foncièrement différent.

Si la cause que représente la protection et la conservation des richesses naturelles de l'Afrique, souvent déjà bien entamées, doit triompher un jour, elle devra sa vic-

[1] Dakar, Saint-Louis, Konakry, Bamako, Diafarabé, Niamey, Abidjan, Mont Nimba, Abomey, Cotonou, Lomé, Douala.

[2] Adiopodoumé.

[3] Brazzaville.

[4] Dakar (1945), Bissao (1947), Ibadan (1949).

toire, pour une large part, à l'action du corps enseignant, à condition que celle-ci devienne un véritable apostolat.

L'enseignement *intelligent* c'est celui qui saura, inlassablement, insister sur le contexte africain, vouloir avant tout le progrès et le bien de l'Afrique, et, loin d'arracher artificiellement l'enfant au milieu dans lequel il est destiné à passer sa vie, s'efforcera au contraire de lui en enseigner le respect et l'amour, de le débarasser de ce faux sentiment de honte qu'on lui a trop souvent inculqué, au temps où "nudité" et "sauvagerie" pouvaient, sérieusement, passer pour synonymes.

5. Une activité culturelle *éclairée.*

Ici, encore, et si l'Africain doit participer utilement à un mouvement qui touche de si près l'avenir de son pays et de sa race, il importe que son attention soit systématiquement attirée vers ce patrimoine à défendre, ses richesses, ses beautés. L'aspect "ressources naturelles" n'est ici, d'ailleurs, qu'un aspect d'un problème plus vaste et qui englobe les produits de l'activité humaine matériels (archéologie, arts figurés) ou non matériels (poésie orale, musique, danse). Le rôle social et éducatif du musée doit être rappelé ici, avec le regret que la question n'ait pas encore reçu en Afrique noire française [5] toute l'importance qu'indubitablement, elle possède.

IV. CONCLUSIONS

En face de la double menace que font peser sur l'Afrique et certains errements traditionnels et certaines incidences du progrès mécanique moderne, une politique doit être définie, puis appliquée.

On ne saurait exagérer la responsabilité qui repose sur ceux qui, aujourd'hui, avec l'administration des divers territoires de l'Afrique noire, ont entre leurs mains tout l'avenir du continent. Jusqu'ici, on a trop vécu de recettes provisoires, d'essais, de tâtonnements, avec la réussite matérielle pour seul critère du souhaitable. Il est temps de lever les yeux vers de plus larges horizons et de voir loin, *de voir assez loin pour voir juste,* avec le constant souci de *l'avenir même lointain,* même, il faut le dire, d'ampleur géologique.

C'est dans une pareille perspective qu'il importe de situer le présent débat.

En ajoutant deux remarques que je crois essentielles.

D'abord, dans la mesure où la *conservation* des ressources naturelles a pour objet leur exploitation, ne jamais perdre de vue l'homme africain. Derrière la production et, éventuellement, le dividende, il y a toujours l'homme et sa peine. Rarement mentionnés par les rapports, les plans ou les statistiques, très réels, très concrets, l'un et l'autre.

Ensuite, ne se faire aucune illusion sur l'efficacité quasi miraculeuse ou magique des textes administratifs. Rien n'est plus facile que de rédiger une loi, un décret ou un arrêté : il l'est singulièrement moins, quand il s'agit de protection de la nature, d'en obtenir l'application. Pour la raison bien simple que celle-ci n'est possible que dans la mesure où elle est acceptée par la mentalité populaire du moment. Avec un climat psychologique favorable, tout devient aisé et c'est donc avant tout à ce changement d'état d'esprit qu'il faut travailler.

Aucun organisme n'est encore officiellement chargé, en Afrique noire, de cet indispensable labeur. Il est certain que, si la question doit être prise au sérieux, cette activité spécifique devra être mise en mesure de se développer largement. Tôt ou tard, on verra naître, même en Afrique, des services de la "Conservation des ressources naturelles" [6], travaillant en étroite collaboration avec tous les organismes intéressé (agriculture, forêts, enseignement, radio, instituts scientifiques, etc.), et dont le quadruple rôle serait :

1. De rassembler et tenir à jour la documentation nécessaire;

2. D'en assurer la diffusion;

3. De provoquer les recherches coordonnées des spécialistes;

4. De servir en la matière de conseil technique aux pouvoirs publics et de veiller à l'application des mesures envisagées.

Pareil projet pourra sembler, aujourd'hui encore, bien surprenant à beaucoup : mais on s'étonnera un jour qu'il ait fallu attendre jusqu'au milieu du XXe siècle pour voir des problèmes d'une importance aussi évidente enfin reconnus pour tels et accueillis désormais sans sourires amusés et sans ironie.

[5] Où existent seulement encore les quatre musées de Dakar (Institut d'Afrique), Abidjan (*id.*), Abomey (*id.*) et Foumban (*id.*).

[6] Ou de "richesses naturelles", ce qui permettrait de couvrir des problèmes que risqueraient de négliger une action identifiant *utile* et *matériel.*

Contribution des écoles cubaines à la conservation des ressources naturelles

ABELARDO MORENO

RAMONA FERNANDEZ

RÉSUMÉ

Il ressort de l'exposé ci-après que la conservation des ressources naturelles est un problème qui nécessite la coopération de tous et que l'enseignement ne peut échapper à ses responsabilités en ce domaine. Par suite, notre but serait de mettre l'enseignement de la conservation sur un pied d'égalité avec les objectifs permanents les plus importants de l'enseignement général et d'ajouter une nouvelle valeur à ces objectifs, à savoir la pensée biologique qui consiste à développer une nouvelle attitude et une nouvelle émanation de l'esprit collectif chez l'individu.

Nous pouvons décrire plus clairement les buts de l'école en ce domaine en énumérant les quatre objectifs suivants:

1. Déterminer une compréhension du processus écologique de la nature et de la vie;
2. Faire comprendre à l'étudiant qu'il est partie intégrante de son propre milieu et qu'il doit l'aimer et le protéger;
3. Appliquer la pensée biologique aux problèmes et aux situations que l'étudiant rencontre dans la vie;
4. Introduire des habitudes d'hygiène écologique de sorte que l'étudiant tendra automatiquement à préserver le cycle écologique.

Nous pensons que ce point doit, dans les écoles élémentaires, secondaires et professionnelles combiner les caractéristiques suivantes:

1. Etre très concret;
2. Comprendre des activités qui sont censées expliquer et donner un aperçu des idées essentielles du cycle biologique et des activités se rapportant à la contribution que peut apporter l'étudiant à la conservation des ressources naturelles;
3. Constituer un principe général d'enseignement qui doit imprégner l'ensemble des travaux de l'école et influencer tous ses enseignements, en particulier ceux qui se rattachent au sujet considéré;
4. Etre objectif et pratique.

Les travaux de l'école doivent être largement et effectivement soutenus par des organismes publics et privés.

Il est nécessaire de commencer dès maintenant car les travaux destructeurs des hommes ont atteint des proportions alarmantes. Le feu, le déboisement, la chasse et la pêche (qui parfois ont lieu pendant la période défendue), l'ignorance complète de la population rurale et l'indifférence des autorités appauvrissent nos ressources naturelles à une cadence accélérée. Nous répétons qu'une action coordonnée – sur le plan de l'enseignement, public et privé – est urgente.

Ne laissons pas l'ignorance, l'égoïsme et l'indifférence retarder des progrès d'une telle importance vitale, car cela signifierait une perte irréparable pour de nombreuses années.

I. INTRODUCTION

Nous ne commencerons pas cette communication en expliquant l'importance des ressources naturelles ou l'importance de l'enseignement dans toute entreprise collective d'envergure, car l'importance de l'enseignement est évidente pour tous les peuples démocratiques et l'importance de la conservation des ressources naturelles n'a pas à être démontrée dans une Conférence réunie sur ce sujet même et sur la nécessité de le faire connaître.

Nous nous proposons de montrer comment la force de l'enseignement peut être combinée dans les écoles de notre pays avec la nécessité de la conservation.

Cuba est une petite île d'une superficie d'environ 111.000 kilomètres carrés et a, tout au long de l'année, un climat tropical modéré. Le pays est plat dans l'ensemble; l'eau est abondante, le sol naturellement fertile.

L'île compte environ 8.325.000 hectares de terre cultivable et une population d'environ 5.000.000 d'habitants. Sauf dans quelques régions où il y a une argile lourde et un terrain légèrement ondulé, ou encore des collines et des pentes très abruptes, le problème de l'érosion ne se pose pas sérieusement à Cuba. Il s'ensuit que les dommages résultant de ces causes naturelles sont réduits et peu inquiétants.

D'un autre côté l'action destructrice de l'homme a atteint des proportions alarmantes : le feu, le déboisement, l'ignorance complète de la population rurale et l'indifférence des autorités appauvrissant le sol à une cadence accélérée. Il n'y a pas une seule industrie, entreprise ou activité publique ou privée qui se soit penchée sur la conservation des ressources naturelles.

A Cuba, le problème n'est pas immédiat, mais il devient rapidement et sûrement sérieux. Il est aggravé par ce fait et pour la raison que la conservation des ressources naturelles est un lent processus biologique qui possède son propre cycle d'évolution, car, en cas d'urgence, on ne peut appliquer ici les solutions employées pour les pénuries de biens de consommation, de biens d'équipement et d'autres choses semblables. Le cycle biologique ne peut être accéléré comme on accélère la fabrication des chaussures ou la construction des avions de combat. Nous devons commencer dès maintenant et ne pas laisser l'ignorance, l'égoïsme ou l'indifférence retarder un progrès d'une telle importance vitale, parce que cela signifierait la perte irréparable de nombreuses années.

Ce problème exige la compréhension et la coopération de tous et, puisque c'est une tâche collective, l'enseignement doit s'en occuper. Nous pensons par suite que l'enseignement doit y jouer un rôle continu et effectif.

Si on examine brièvement l'évolution des connaissances humaines, on trouve que celles-ci ont passé par des périodes de connaissance concrète, spécialisée et analytique et par de vastes synthèses fondamentales. Il y a eu, autrefois, en Grèce, une époque dorée de splendeur intellectuelle, où la philosophie représentait l'essence de tout savoir, où elle ne juxtaposait pas ses diverses branches, mais où elle représentait une force unifiant les divers courants de l'esprit humain.

L'humanisme, avec ses tendances naturalistes, a suivi un chemin identique. Toute période de synthèse a été suivie d'une période d'analyse et de spécialisation. De nos jours, après nous être occupés pendant de nombreuses années du détail analytique, nous sommes au seuil d'une autre grande synthèse du savoir. L'écologie, représentant l'union de la nature et de l'homme, semble être vouée à un rôle fondamental dans cette synthèse.

Par suite, dans un plan d'enseignement pour le proche avenir, il n'y a pas de place pour un plan de formation de spécialistes. Au contraire, notre but serait plutôt d'aligner l'enseignement de la conservation des ressources naturelles sur les objets permanents de l'enseignement général et de prendre notre tour derrière les conquêtes que les grands mouvement culturels de synthèse ont légué: la recherche de la vérité, la pensée quantitative, la pensée sociale, la pensée esthétique. Nous y ajouterons la pensée *biologique* ou *vitale*.

Le but de cet enseignement est de développer une nouvelle espèce de pensée collective, une nouvelle catégorie ou une nouvelle valeur. Puisse ce nouveau mode de pensée devenir partie intégrante des réflexions sur les prémisses de nos comportements, de notre vie émotive. Nous avons donné le nom de biologique ou vitale à cette nouvelle attitude créatrice de la pensée. Pour acquérir cette méthode de pensée il faudra des années d'efforts continus et combinés. Cependant, c'est seulement de cette manière que l'on peut assurer la stabilité et le bien-être de la nation et de tous les pays conscients de ce but.

II. BRÈVE DESCRIPTION DU SYSTÈME SCOLAIRE CUBAIN

A Cuba, le système scolaire a été établi dans le dessein profond de consolider le travail de construction de la nation auquel les guerres d'indépendance ont donné l'impulsion. Le point culminant de ce système est l'éducation civique et cette tâche est le but des efforts lents et continus de l'Ecole. Nos écoles ont été créées dans un désir de liberté et elles sont basées sur ce principe que tout Cubain a droit à recevoir une instruction qui l'amènera le plus près possible des valeurs permanentes et des idéaux de notre nation. C'est le devoir de la nation de donner cette instruction, compte tenu de ses possibilités et des derniers progrès en matière d'enseignement.

Dès le début même de son fonctionnement, l'école cubaine a pris pour principe fondamental d'enseignement la foi en la perfectibilité de l'homme. C'est une école dans la pure tradition démocratique.

Le système comprend quatre degrés principaux: écoles élémentaires, écoles secondaires, écoles professionnelles, université.

Ses caractéristiques essentielles sont la liberté politique et religieuse, la centralisation et la fréquentation obligatoire. L'enseignement élémentaire, secondaire et professionnel est gratuit.

Pour l'université 40 pour 100 des frais sont payés.

Les différents degrés peuvent être subdivisés ainsi que suit:

Enseignement élémentaire	Jardins d'enfants et écoles maternelles; Ecoles primaires élémentaires; Ecoles primaires supérieures.
Enseignement secondaire	Etablissements d'enseignement secondaire.
Ecoles professionnelles	Ecoles normales d'instituteurs; Ecoles ménagères; Ecoles de préparation des maîtres pour jardins d'enfants; Ecole nationale de journalisme; Ecoles techniques industrielles; Ecoles polytechniques; Ecoles des arts et commerce; Ecoles d'art plastique; Ecole nationale des Beaux Arts; Fermes écoles; Ecoles d'agriculture.
Université:	13 Facultés.

Le but des écoles élémentaires cubaines est de former les citoyens utiles et patriotes dont Cuba a besoin, à savoir de développer pleinement une personnalité intégrée au citoyen, de manière à assurer le triomphe de la démocratie.

On y parvient en développant, outre certaines autres choses, les types de pensée dont il a été question antérieurement: recherche de la vérité (développée par l'emploi de la méthode scientifique), la pensée quantitative (conséquence de l'âge économique dans lequel nous vivons), la pensée sociale (qui vise à inculquer la responsabilité civique et à former les individus en vue des relations humaines propres à une vie sociale riche, sincère et variée) et la pensée esthétique (qui vise à cultiver la sensibilité de manière à développer pleinement la personnalité humaine).

Les écoles secondaires continuent et améliorent la formation donnée dans les écoles élémentaires et développent également un plus large point de vue. Elles visent également à l'aide dans l'orientation professionnelle.

Les écoles professionnelles visent à donner la meilleure préparation pour certains travaux.

Enfin, l'université donne un enseignement spécial pour les professions libérales.

L'ensemble de l'organisation qui ne s'occupe pas actuellement des problèmes de conservation des ressources naturelles doit ajouter aux buts dont il vient d'être question, un autre but, à savoir le développement de la pensée biologique et elle doit implanter l'enseignement de la conservation comme une attitude ou une manière collective de pensée profondément enracinée dans l'individu.

III. PROPOSITION DE CONTRIBUTION DES ÉCOLES CUBAINES À L'ENSEIGNEMENT DE LA CONSERVATION

A. DÉVELOPPEMENT DE LA PENSÉE BIOLOGIQUE OU VITALE

Dans les écoles primaires élémentaires, il n'est pas possible de donner des renseignements complets ou des ex-

plications abstraites. Mais de même que la pensée quantitative, qui est par nature plus abstraite et plus complexe que la pensée biologique, est acquise à l'école par une série de procédés pédagogiques, il est de même possible d'envisager le développement de la pensée biologique dans les écoles élémentaires.

Dans les écoles secondaires et professionnelles, les problèmes fondamentaux seront traités plus longuement et développés plus à fond.

Nous pensons que les buts sont les mêmes quelles que soient les écoles et que seuls les moyens d'atteindre le but varient suivant l'organisation des programmes et les différents degrés d'instruction.

B. OBJECTIFS

Une énumération des quatre objectifs suivants donnera une idée plus claire des buts de l'école en ce domaine :

1. Introduire la compréhension du processus écologique de la nature et de la vie.

2. Faire comprendre à l'élève qu'il est partie intégrante de son milieu et le lui faire aimer et protéger.

3. Appliquer la pensée biologique aux problèmes et aux situations que l'étudiant peut rencontrer dans la vie.

4. Donner des habitudes d'hygiène écologique de sorte que l'élève tende naturellement à sauvegarder le cycle écologique.

C. CONTENU ET ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT DANS LES ÉCOLES ÉLÉMENTAIRES ET SECONDAIRES

Nous ne pensons pas qu'il est opportun de discuter du contenu des différents cours scolaires, mais nous pensons fermement que certaines indications générales sur leur choix et leur orientation doivent être données.

1. Nous pensons que ces cours doivent être concrets et pratiques et toujours adaptés à la communauté considérée par des exemples, des calculs, des problèmes, etc.

2. Ils doivent comprendre deux principales sortes d'activités : celles qui visent à expliquer et donner un aperçu des idées fondamentales du cycle écologique et celles qui montrent à l'élève la contribution qu'il peut apporter à la conservation des ressources naturelles.

Ne tombons pas dans l'erreur qui a consisté à inclure l'instruction civique à l'école primaire. L'instruction civique était faite pour le citoyen futur, non pour le citoyen présent.

L'enseignement de la conservation dans les écoles primaires comme dans les écoles secondaires devrait mettre l'accent sur la contribution que l'élève peut apporter, de manière que cela constitue une règle substantielle de conduite, un principe pour la vie présente de l'élève.

3. Nous inclinons à considérer ce sujet de la conservation comme étant un principe général d'enseignement qui doit pénétrer l'ensemble du travail scolaire et influencer toutes les matières, en particulier les matières ayant un rapport avec la nature : agriculture et géographie dans les écoles primaires; agriculture, biologie, histoire naturelle, et géographie dans les écoles secondaires.

Cette matière devrait être adaptée à l'organisation des études dans les écoles secondaires et élémentaires de Cuba.

Dans les écoles professionnelles les matières sont différentes. Les écoles techniques et industrielles, les écoles forestières et autres écoles plus directement intéressées aux questions de conservation, devraient, outre l'enseignement général qu'elles dispensent, donner également des cours spéciaux sur la conservation pour répandre les connaissances spéciales et les techniques en rapport avec la nature particulière de l'école professionnellel donnée. Cet enseignement joint à la préparation générale des écoles primaires, augmentera l'instruction des éléments actifs et productifs de ces domaines. Pour les écoles professionnelles moins intéressées aux problèmes de conservation, l'enseignement serait le même que dans les écoles secondaires, car son but serait le même, à savoir le développement dans la population d'habitudes générales et d'attitudes qui leur permettraient de comprendre, d'accepter et de suivre les directives des spécialistes.

4. Il conviendrait d'encourager les activités extrascolaires, les travaux pratiques dirigés, les expériences et surtout des applications constantes aux problèmes ayant pour les enfants et les jeunes gens un réel intérêt. Ainsi préparé, l'élève entrerait à l'université, imbu de cette nouvelle attitude ou de cette nouvelle façon de penser. Dans certaines facultés (pédagogie, science, philosophie et littérature) qui servent aussi à former des maîtres pour les enseignements secondaires et professionnels, un programme sélectionné serait établi pour dispenser une formation sérieuse sur les principes de cette matière. Le professeur ainsi formé est capable de créer chez l'élève une nouvelle compréhension de la matière, une nouvelle façon de voir et de vivre dans son propre cycle biologique, partie intégrante de son milieu. Il peut ainsi penser qu'il a son propre domaine à aimer et à protéger.

IV. TRAVAUX SUPPLÉMENTAIRES ET SOUTIEN OFFICIEL

Le travail de l'Ecole sera de peu de valeur si les autres organismes ne font pas des problèmes de conservation une réalité dans la vie de la communauté et si les pouvoirs publics omettent d'apporter toute l'aide qu'exige cette grande entreprise.

Nous présentons ci-dessous quelques suggestions qui peuvent former les bases d'un programme de développement de l'enseignement de la conservation des ressources naturelles.

A. Coopération entre le Ministre de l'éducation et le Ministre de l'agriculture.
   1. Etablissement d'un centre de recherches et d'information pour faire des enquêtes, des recherches, établir des statistiques.
   2. Etablissement de centres de propagande pour la publication de brochures illustrées et le contrôle de la publicité commerciale de manière à la faire contribuer au développement de la pensée biologique.
   3. Etablissement comme réserves des parcs nationaux, forêts et paysages en général.
   4. Cours de formation des maîtres.
   5. Bourses d'études pour les étudiants.
   6. Projections cinématographiques et émissions radiophoniques à l'attention des districts ruraux et des régions peu peuplées.

7. Aide aux travailleurs sociaux de la campagne.

B. Soutien par les institutions privées : clubs civiques, presse, radio, etc.

V. CONCLUSION

1. Les principes généraux d'enseignement des écoles cubaines ont la foi en la perfectibilité de l'homme; cela permet l'introduction de nouvelles valeurs et de nouveaux objectifs dans l'enseignement.

2. Ces valeurs intéressent tous les secteurs de l'enseignement du pays, des écoles primaires à l'université.

3. Le programme d'enseignement comprend deux sortes d'enseignements :

a) Enseignement général pour tous les élèves, ayant pour but de développer des habitudes et des attitudes et une compréhension des principes fondamentaux de la conservation.

b) Enseignement spécialisé pour former des spécialistes et des techniciens à la fois dans les écoles professionnelles directement intéressées aux problèmes de la conservation et dans l'université.

4. La tâche de l'Ecole doit être complétée par la coopération entre le Ministère de l'éducation et le Ministère de l'agriculture ainsi que par l'aide publique et privée.

Tel est le thème général du programme sur lequel on pourrait baser l'introduction de l'enseignement de la conservation à Cuba.

Nous pensons que d'autres pays d'Amérique latine ont à faire face à des problèmes semblables et nous pensons que notre humble projet pourrait servir de stimulant pour ces pays à la recherche d'une solution semblable à la nôtre.

Nous pensons que lors d'une prochaine Conférence nous pourrons parler non plus de ce qui pourrait être réalisé à Cuba, comme nous l'avons fait aujourd'hui, mais de ce que nous faisons et de l'étendue des succès que nous avons tirés de ce nouveau système d'enseignement qui doit contribuer à créer un avenir meilleur pour nos chers pays d'Amérique.

Bibliographie

Hugh H. BENNETT et Robert V. ALLISON, *The Soils of Cuba*, Tropical Plant Research Foundation, Washington, D.C., 1928.

Hugh H. BENNETT, *Elements of Soil Conservation*, McGraw-Hill Book Co., New-York, 1947; *Our American Land*, U. S. Department of Agriculture, Misc. Publ., nº 596, Washington, D.C., 1948.

A. E. BRANDT et William X. HULL, *Impongase de lo que ocurre en sus suelos*, Soil Conservation Service, Department of Agriculture, U.S.A., 1947.

Carlos O. BUNGE, *La Educación*, Tomos I, II, III, Espasa Calpe, 1928.

Censo de 1933, República de Cuba, P. Fernández y Co., La Havane.

Harold J. COOLIDGE, *Protección Internacional de los Recursos Naturales*, Pan American Union, Washington, D.C., 1939.

Fernández PRIETO, Florindo et José A. SUAREZ CAABRO, *Introducción al estudio de la agricultura*, Edit. Alma Mater, La Havane, 1948.

Diego GONZÁLEZ, *Didáctica o Dirección del Aprendizaje*, Edit. Cultural S. A., La Havane, 1946.

Edward H. GRAHAM, *Uso Racional del Suelo*, Edit. Nacimiento, Chili, 1947.

S. Gerald CRAIG *et al.*, *The Thirty-first Yearbook*, Public School Co., Bloomington, Ill., 1932.

S. Gerald CRAIG, *Science in Childhood Education*, Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University, New-York, 1944.

S. Hernández RUIZ et Benedi D. TIRADO, *La Ciencia de la Educación*, vol. 1, Edit. Atlanta S. A., Mexico, 1940.

Juan MONTALVANI, *La Educación y sus tres problemas*, Universidad Nacional de Tucumán, Argentine, 1943.

Abelardo MORENO, "Necesidad de proteger nuestras Aves", *Mem. Soc. Cub. Hist. Nat.*, vol. 12, nº 3, 1938; "Santuarios para las Aves", *Revista Varona*, La Havane, 1938; "Protección de la Fauna Cubana", *Octavo Congreso Científico Americano*, Washington, D.C., 1940; "Hojeando nuestra Fauna : Su protección", *Revista Educacion Rural*, La Havane, 1941.

Abelardo MORENO et Ramona FERNÁNDEZ, *La Fauna de Cuba*, Censo de la República de Cuba, 1943.

Victor H. NELL, *The Teaching of Science in Elementary Schools and Secondary Schools*, Longmans, Green and Co., New-York, 1939.

A. E. PARKINS et J. R. WHITAKER, *Our Natural Resources and Their Conservation*, 2e édit., Wiley and Sons, New-York, 1939.

H. S. PERSON, *Las pequeñas fuentes fluviatiles*, Secretario de Estado, Public, TC-244, Washington, D.C., 1948.

Plan y Cursos de Estudios, Ministerio de Educación, República de Cuba, 1944.

George T. RENNER, *The Conservation of Natural Resources*, Wiley and Son, New-York, 1942; *Human Geography in the Air Age*, Macmillan Co., New-York, 1943.

W. A. SAUDIER, *Theory and Practice in the Elementary School*, Macmillan Co., New-York, 1942.

Department of Agriculture, Washington, D.C., *Manual de Conservación de Suelos*, Public, TC-243, 1947.

William SEIFRIZ, *The Plant Life of Cuba*, Ecological Monographs 13, 1943.

Charles R. VAN HISE, *The Conservation of Natural Resources in the United States*, Macmillan Co., New-York, 1910.

Ch. R. VAN HISE et Louis HAVEMEYER, *Conservation of Our Natural Resources*, Macmillan Co., New-York, 1930.

William VOGT, *Road to Survival*, Wm. Sloane Associates, New-York, 1948; *El Hombre y la Tierra*, Ministerio de Agricultura y Cría. Etats-Unis de Venezuela, 1948.

H. B. WALES et H. O. LATHROP, *The Conservation of Natural Resources*, Laurel Book Co., New-York, 1944.

Raphael ZON *et al.*, *Conservation of Renewable Natural Resources*, Univ. of Pennsylvania Press, 1941.

Conservation du sol au Nyassaland

W. J. BADCOCK

RÉSUMÉ

Au Nyassaland, il y a deux manières de s'attaquer au problème de la conservation du sol. La première est d'ordre administratif et pédagogique. Elle implique une propagande active de la part des fonctionnaires de l'Administration et de l'Agriculture pour attirer l'attention des chefs et des sous-chefs sur les dangers de l'érosion. Cette tâche est entreprise par le Département de l'enseignement par l'intermédiaire du Centre de formation Jeans à Domasi, près de Zomba, où les chefs, les chefs de villages et les autres chefs de communautés suivent des cours fortement orientés vers l'agriculture. Ces cours ont prouvé leur valeur en mettant les dangers de l'érosion du sol en évidence chez la plupart des membres de communauté les plus influents.

La seconde manière est plus directe. Quand l'Administration estime que la propagande et l'enseignement ont suffisamment préparé les communautés à des travaux intenses de conservation du sol, on promulgue des règlements dont l'application est surveillée par les autorités locales indigènes.

Parallèlement à ces activités, le Département de l'agriculture forme des conseillers pour la conservation du sol. On apprend à ces hommes l'utilisation des instruments de nivellement simples pour marquer les courbes de niveau, le traitement des rigoles de ruissellement, les moyens d'évacuer les eaux d'orages, la valeur des assolements, le contrôle des pacages.

Les deux cultures les plus importantes du Nyassaland sont le maïs et le tabac, plantes cultivées en ligne, et par suite plantes "mauvaises" du point de vue de la conservation du sol. La politique de conservation du sol du gouvernement sur les terres cultivées se base en conséquence sur la culture en courbes de niveau cloisonnées. Les résultats ont été encourageants et des progrès considérables ont été réalisés dans l'aménagement du sol amélioré.

INTRODUCTION

Lors de l'établissement de l'Administration britannique au Nyassaland, la population du pays était clairsemée et on pouvait continuer à pratiquer les méthodes traditionnelles de l'agriculture indigène sans craindre une dépréciation sérieuse des ressources naturelles du pays. Pendant les deux derniers décennaires, cependant, la population du pays s'est accrue très rapidement, en partie en raison de l'amélioration des mesures sanitaires, mais surtout en raison de l'immigration en provenance des pays limitrophes. La population de la province méridionale, par exemple, a doublé pendant la période 1926–1936. Ce développement a coïncidé avec le développement du "domaine agricole" de type européen et lui a été largement dû. Dans les provinces du nord et du centre, l'accroissement de la population a été moindre, mais cependant très considérable. Cet accroissement massif de la population n'a été marqué par aucun changement dans les méthodes agricoles traditionnelles. En conséquence, l'érosion du sol est très rapidement devenue un problème d'une certaine ampleur. Des rapports des commissaires de district de Chiradzulu ont, dès la période 1920–1930, attiré l'attention sur les mesures spéciales à prendre pour la protection des pentes montagneuses abruptes.

LE DÉVELOPPEMENT DES MESURES DE CONSERVATION DU SOL

Ainsi qu'on l'a déjà mentionné, les premières mesures positives pour empêcher l'érosion du sol furent prises dans le district de Chiradzulu où le commissaire de district interdit la mise en culture des pentes montagneuses abruptes dès le début de la période 1920–1930. Ceci fut suivi, en 1924, par la première législation du Protectorat qui a stipulé la mise en réserves des pentes montagneuses abruptes et des zones importantes de captage des eaux sous forme de réserves forestières. Ultérieurement, en 1928, le commissaire de district de Chiradzulu estima nécessaire d'introduire une réglementation pour la protection des berges des fleuves et des torrents. Il est intéressant de noter qu'une fois de plus ces mesures furent adoptées comme base d'une législation pour le Protectorat et furent incorporées dans une ordonnance sur les forêts.

Tandis que le gouvernement se rendait compte des dommages causés par l'érosion du sol pendant la période 1920–1930, il y eut peu de mesures positives prises, si l'on excepte les mesures actives et continues prises par les commissaires de district successifs de Chiradzulu. La première mention de crédits spécialement destinés à des mesures de conservation du sol remonte aux travaux effectués aux monts Malowe dans le district de Lower River en 1931 lorsque'on a commencé le billonnage des plantations indigènes. Il ne manque pas de preuves que l'érosion du sol s'est accrue à une vitesse alarmante pendant les premières années de la période 1930–1940. Vers 1935, le gouvernement estima nécessaire de nommer un fonctionnaire spécialement chargé des problèmes de conservation du sol. Les activités de ce fonctionnaire furent sagement limitées à la préservation des pentes montagneuses abruptes et aux zones de captage des eaux. Ainsi empêcha-t-on de dévaster plus avant la forêt vierge. Cela eut pour résultat net d'empêcher l'extension de l'érosion du sol à de nouvelles régions, mais fit peu pour la protection des zones de culture où les ravages de l'érosion se mirent à croître dangereusement, en dépit d'une active propagande des fonctionnaires gouvernementaux chargés de l'agriculture. La guerre interrompit tout nouveau développement de la conservation du sol.

En 1945, le Comité de développement de l'après-guerre attira l'attention sur la gravité du sérieux accroissement de l'érosion du sol et fit des recommandations pour que soit prévue une quantité suffisante de personnel et de crédits permettant de mettre en œuvre un programme étendu de conservation du sol. Le gouvernement prit immédiatement des mesures pour donner suite aux recommandations et des crédits furent mis à la disposition du Département de l'agriculture pour employer un grand nombre de

forestiers à la conservation du sol à marquer les courbes de niveaux dans les jardins des indigènes, à surveiller la main-d'œuvre employée à la construction des fossés d'écoulement des eaux d'orage et à la suppression des rigoles d'écoulement. Il en est résulté une adoption rapide de la "culture suivant les courbes de niveau". En maints endroits on a effectivement mis fin à l'érosion et dans quelques cas on a réussi à obtenir une véritable reconstitution du sol. En 1946, une ordonnance sur les ressources naturelles fut promulguée pour donner au gouvernement des pouvoirs étendus lui permettant de mettre en vigueur des méthodes améliorées de culture et d'élevage, mais pour diverses raisons l'ordonnance n'était pas adaptée aux conditions locales et fut récemment abrogée et remplacée par une nouvelle ordonnance qui a prévu la formation d'administrations provinciales et de district des ressources naturelles dotées de larges pouvoirs d'exécution.

ADMINISTRATION ET PROPAGANDE

Il y a deux moyens essentiels de s'attaquer aux problèmes de conservation du sol au Nyassaland. Le premier est d'ordre administratif et pédagogique. Il implique un programme établi par des fonctionnaires ambulants de l'administration et d'autres départements intéressés aux problèmes de la population rurale, attirant l'attention des chefs, sous-chefs et dirigeants d'autres communautés sur les dangers de l'érosion du sol. Ce travail se poursuit depuis un certain nombre d'années, et il y a peu d'indigènes, même dans les villages les plus reculés, qui soient incapables d'énumérer les dangers de l'érosion du sol et les mesures qu'ils doivent prendre pour conserver leur sol. Le Département de l'instruction a donné un appui considérable et un travail très appréciable a été réalisé au Centre de formation de Jeans près de Zomba, par la formation des chefs, des dirigeants de communes et des maîtres de l'enseignement en vue de répandre la propagande en faveur de meilleures méthodes de culture. Le Département de l'agriculture a également publié et distribué une littérature adéquate destinée aux écoles. Aucun doute qu'à son heure elle aura une valeur considérable et permettra de faire connaître de meilleures méthodes agraires.

Le second moyen d'attaquer le problème de la conservation du sol est plus direct. Lorsque l'administration estime que l'enseignement et la propagande ont suffisamment préparé les collectivités à réaliser des travaux plus importants de conservation du sol, les conseils indigènes sont invités à prendre des mesures pour mettre en pratique les méthodes agraires améliorées. Parallèlement, le Département de l'agriculture forme un grand nombre de surveillants en matière de conservation. On leur enseigne l'utilisation d'instruments topographiques simples permettant de marquer les courbes de niveau, le moyen d'empêcher le développement des rigoles d'écoulement, les principes élémentaires des assolements et du contrôle des pacages. Ils n'ont pas une haute qualification, mais sous la direction d'Européens spécialisés ils ont effectué un estimable travail.

TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Avant que ne commencent les opérations sur le terrain, on prend soin de s'assurer que les chefs locaux sont pleinement au courant du programme proposé et que l'on peut compter sur leur entière coopération. Cela est obtenu par l'intermédiaire du Commissaire de district, qui dans certains cas estime nécessaire de prendre l'avis des fonctionnaires des Départements de l'agriculture, des forêts et des services vétérinaires sur les problèmes d'ordre technique qui peuvent se poser. Les opérations sur le terrain peuvent comprendre des transplantations de population habitant les pentes montagneuses abruptes et les zones de captage des eaux, ce qui implique la recherche de nouvelles régions d'établissement de ces populations, la réduction numérique du cheptel élevé dans cette zone, la mise en pratique de pacages par rotation et l'application de méthodes convenables de culture.

Lorsque toutes les dipositions ont été prises pour exécuter un programme de travaux, les opérations sur le terrain sont contrôlées par des fonctionnaires du département par l'intermédiaire de leur propre personnel africain. Habituellement la population a été si bien préparée par la propagande qui les avait informés de ce qu'on attendait d'eux, qu'on n'a enregistré que peu de difficultés. Dans les cas où les cultivateurs ou éleveurs contreviennent à l'un des règlements, les tribunaux des autorités indigènes ont les pouvoirs nécessaires pour sévir contre les contrevenants. En addition aux opérations sur les terres indigènes, un gros travail a été fait par les services consultatifs sur les domaines possédés par les Européens. Beaucoup ont été conseillés pour la pratique du billonnage en courbes de niveau. En général, les propriétaires européens prennent des mesures plus adéquates pour protéger leurs domaines contre l'érosion.

LES CULTURES

Les cultures se répartissent en deux groupes : annuelles et vivaces. Les cultures annuelles les plus importantes du Nyassaland sont le maïs, le tabac et le coton. La première culture fournit la nourriture de base de l'ensemble de la population africaine, tandis que les autres cultures ont une grande importance économique. Africains et Européens cultivent tous le tabac, tandis que le coton, maintenant, est presque exclusivement cultivé par les Africains. Ces trois cultures sont malheureusement toutes des "mauvaises" cultures du point de vue de la conservation du sol parce qu'elles sont cultivées en lignes et ne fournissent qu'une couverture du sol très incomplète. L'importance primordiale de ces cultures signifie que les mesures de conservation du sol doivent permettre de protéger le sol planté en ces cultures contre l'érosion : un système de culture en courbes de niveau a été adopté. Les spécialistes dirigeant la conservation du sol jalonnent les courbes de niveau sur les terres cultivées pour chaque dénivellation de un mètre. Ces jalons sont appelés "crêtes-repères" et sont supposés permanents. Le reste des plantation est séparé par des crêtes écartées d'un mètre, à partir de la crête-repère. Ces crêtes conviennent bien aux plantations de patates et de manioc et ont été utilisées également pour les arachides et les haricots. Les sols du Nyassaland sont dans l'ensemble perméables et les cultivateurs expérimentés assurent que si les crêtes sont convenablement construites elles réussissent parfaitement à absorber toutes les chutes de pluies normales.

Le thé est la plus importante des cultures permanentes. Il est exclusivement cultivé par les Européens. Au cours de ces dernières années on a développé la production de

bois de tung; il est maintenant devenu une culture d'une importance économique appréciable. A l'origine, lorsque l'on plantait le thé, on prenait certaines mesures pour empêcher l'érosion du sol, mais elles se sont le plus souvent révélées inadéquates et il en est résulté une forte érosion. Toutefois, les plantations récentes ont été soigneusement faites et les propriétaires de nombreux domaines essaient de rectifier leurs erreurs anciennes.

Le thé produit une couverture du sol complète, et si les plantations sont maintenues en bon état, il ne se pose pas de problème sérieux de conservation du sol.

Les plantations de tung, présentent de nombreuses difficultés. Les arbres sont largement espacés, laissant ainsi une large superficie du sol sans couverture. Si on utilise des cultures de couverture, les rendements diminuent généralement. Le Centre de recherche sur le bois de tung poursuit des recherches dans ce domaine mais jusqu'à présent, on n'a pas encore trouvé de solution satisfaisante. Dans quelques plantations de tung, se posent de graves problèmes d'érosion du sol.

Il convient de faire mention des assolements. La politique du gouvernement est la suivante : la moitié de la terre en jachères, la moitié en culture. En de nombreuses régions, cet assolement est impossible, en raison du manque de terre. Des méthodes transactionnelles ont été adoptées.

ÉLEVAGE

L'élevage est limité à quelques localités, surtout en rairon de la mouche tsé-tsé qui le gêne sérieusement, comme dans les autres territoires africains. Le niveau d'élevage est extrêmement bas au Nyassaland et dans les régions où le bétail est élevé en nombre appréciable, on rencontre presque invariablement une forte érosion du sol due aux déplacements excessifs, aux larges concentrations de troupeaux et également à l'usage abusif des terrains de pâture. Les travaux entrepris dans les districts de Ncheu et de Dedza pendant ces dernières années, où le pâturage a été sévèrement contrôlé et les mouvements des troupeaux réduits, ont montré que des améliorations spectaculaires des pâtures et par suite de la capacité de pâturage peuvent être apportées à peu de frais. Les chèvres et les moutons sont élevés en très petit nombre et ne peuvent être considérés comme un facteur sérieux dans les questions de conservation du sol.

ROUTES, VILLES ET VILLAGES

Les eaux d'orages provenant des fossés des routes, des villes et des villages creusent des rigoles. On y a porté attention; on a adopté largement la plantation d'herbe pour absorber l'eau et diminuer la vitesse de son mouvement de dévalement. Dans de nombreux cas on a créé des décharges pour supprimer les rigoles.

FORÊTS

Le Département des forêts encourage depuis de nombreuses années la mise en réserve des zones boisées des villages de manière à fournir du combustible et des matériaux de construction. Ces efforts ont été couronnés de succès, et ces réserves, tout en pourvoyant aux besoins de combustible et de poteaux de construction, ont fourni habituellement une couverture effective des pentes montagneuses.

SOMMAIRE

L'histoire du développement des mesures de conservation du sol adoptées au Nyassaland a été brièvement décrite, ainsi que les mesures adoptées pour lutter contre l'érosion du sol.

Le gouvernement est en train de former une section de conservation du sol au Département de l'agriculture. Un personnel spécialement entraîné est en voie de recrutement, on a obtenu l'équipement mécanique nécessaire pour mettre en exécution les recommandations du Comité de développement d'après-guerre. On peut prévoir une amélioration continue des mesures appliquées.

Enseignement complémentaire de la conservation du sol en Nouvelle-Zélande

D. A. CAMPBELL

RÉSUMÉ

La conservation du sol touchant de si nombreux aspects des choses humaines, le Conseil de la conservation du sol, chargé d'appliquer l'"Act", a organisé un service d'informations. Ces informations sont diffusées, par différentes voies et selon des procédés décrits dans cet exposé, auprès de la jeune génération, des cultivateurs et du public. Ce service s'ajoute aux services d'enseignement existants et bien organisés dans le pays. Une expérience utile a été acquise dans le domaine des différentes techniques de diffusion : photographies, bandes d'images, cinéma, affiches, journaux, circulaires, bulletins, une revue sur la conservation du sol, exposés scientifiques, radio, expositions agricoles et pastorales, fermes pilotes, concours entre cultivateurs sur la conservation des travaux en coopération avec les agriculteurs.

INTRODUCTION

La conservation est fondamentalement un problème l'écologie humaine embrassant de nombreux aspects des choses humaines; aussi le Conseil de la conservation du sol et de la régulation des cours d'eau a-t-il depuis longtemps compris le rôle majeur que l'enseignement pouvait jouer dans son programme qui vise à obtenir et à diffuser sur la conservation du sol des informations et à les appliquer à son programme de réalisations pratiques.

Un service d'information était absolument nécessaire, car les changements complets apportés par les cultivateurs aux bassins fluviaux avaient poussé l'érosion du sol à son paroxysme, accru le ruissellement dans les bassins supérieurs, les chances d'inondation, l'érosion des berges,

la sédimentation et les difficultés de drainage sur les terres de culture les plus riches situées en aval.

La diffusion des informations fut organisée de manière à compléter les programmes d'études étendus qui existent dans les sphères de l'enseignement primaire, secondaire, supérieur et de l'enseignement pour adultes. Elle a été réalisée par une introduction prudente des différents enseignements sous une forme acceptable aux différents degrés du système établi.

La recherche et l'expérience ont montré qu'il convenait de concentrer l'attention sur les jeunes générations, les cultivateurs et le public. Des moyens *ad hoc* ont dû être utilisés pour éveiller l'intérêt à l'égard de la conservation dans chaque groupe, sous la forme d'un programme homogène.

ORGANISATION ACTUELLE DE L'ENSEIGNEMENT EN NOUVELLE-ZÉLANDE

Le programme d'enseignement du Conseil en ce qui concerne la conservation du sol a dû être adapté aux services d'enseignement général existant en Nouvelle-Zélande, dont on donnera ci-dessous des détails appropriés.

Enseignement primaire. – Des progrès constants sont réalisés en adaptant les programmes de l'enseignement primaire aux nécessités de l'évolution des termes et l'accent à été mis sur les études se rapportant au milieu rural dominant (1) (2) [1]. Pour développer les éléments innés de savoir, des moniteurs agricoles itinérants développent et dirigent la pensée et l'activité de l'élève et dans les régions rurales y mettent un accent pratique en organisant des clubs agricoles de garçons et de filles dans chaque localité. Pour stimuler ce développement (4) on pratique sous forme émulative l'élevage des veaux, des agneaux, des poulets, la culture des plantes et des légumes. De cette manière on a fourni une base théorique et pratique pour enseigner les pratiques et les principes de la conservation.

Enseignement secondaire. – L'enseignement secondaire est bien organisé en Nouvelle-Zélande et il a été progressivement orienté vers la satisfaction des besoins du pays.

Les travaux de pionnier de J. E. Strachan à Rangiora (3) (4) ont porté leurs fruits et les programmes de l'enseignement secondaire ont été alignés sur ses conceptions, grâce à l'action ultérieure des recommandations du Comité consultatif (5) (6). Autour du noyau des matières culturelles (anglais, arithmétique, sciences sociales et naturelles) on y développe des matières de formation professionnelle de spécialistes.

A côté d'une conception générale de la conservation des ressources naturelles, intégrée aux sciences sociales (géographie, histoire, éducation civique) la biologie et la physique tiennent une place prépondérante dans les programmes des écoles secondaires et fournissent une base scientifique aux vues de l'esprit sur la conservation.

Dans beaucoup d'écoles secondaires rurales des cours d'agriculture générale basés sur les fondations solides des écoles d'agriculture constituent une formation sur les questions agricoles qui comprend les principes de conservation (7)

Ecoles normales. – Les études traditionnelles de science naturelle ont augmenté au cours de ces dernières années de la géographie sur sa base la plus large, ce qui comprend la conservation des ressources, en particulier des ressources agricoles de Nouvelle-Zélande. La place faite à la conservation dans les sciences naturelles et dans la géographie constitue un centre particulier d'intérêt pour les maîtres et pour leurs activités ultérieures.

Universités. – La tendance croissante à prendre davantage d'intérêt et d'activité dans le domaine scientifique se reflète dans le nombre croissant d'élèves se spécialisant dans une matière scientifique pour l'obtention de leur B. Sc. et de leur B. A. [2], en particulier dans les sciences biologiques, ce qui est de bon augure pour le développement futur de la conservation. (8)

Dans les écoles d'agriculture, les cours préparant aux diplômes ont été progressivement modifiés et les études sur la conservation dans les différentes branches de l'agronomie sont sans cesse renforcées, tandis que dans une des écoles une section spéciale de conservation a été organisée à la suite d'un accord entre la Direction de l'école et le Conseil de la conservation du sol.

Les élèves qui préparent leur diplôme, qui constituent la majorité des élèves des écoles d'agriculture, reçoivent un enseignement sur les principes de la conservation du sol, avec leur formation agricole, ce qui les aide à s'adapter aux pratiques nécessaires de conservation dans les différents districts.

La Worker's Educational Association. – La Worker's Educational association a été développée pour satisfaire le besoin d'instruction des adultes en Nouvelle-Zélande et l'étendue des sujets traités est large et illimitée. Par suite une large place est faite au développement des études de conservation en relation avec les problèmes discutés par les groupes organisés dans l'ensemble du pays.

Organisations agricoles. – Dans le domaine de l'instruction des adultes, les autorités locales régionales instituées par le Conseil de la conservation ont rendus effectifs les contacts directs avec les cultivateurs par l'intermédiaire de leurs propres organisations : Clubs des jeunes agriculteurs, Associations des expositions agricoles et d'élevage des agriculteurs réunis.

Administration des bassins fluviaux. – Les services de l'Administration des bassins fluviaux ont été utilisés pour obtenir une liaison étroite avec les contribuables cultivateurs. Les camions cinématographiques, les fermes pilotes et les travaux coopératifs de conservation ont été conçus et développés pour s'adapter à cette fin.

Associations d'agriculteurs et d'éleveurs. – Celles-ci, les plus vieilles organisations, ont été créées pour stimuler l'intérêt à porter à une meilleure façon de cultiver et pour répandre la science acquise le plus largement possible parmi les cultivateurs. La technique choisie dans ce but (concours) a atteint largement son objectif en améliorant les races et les types de production animale, l'aménagement de la ferme et des cultures. Mais la tendance au caractère de compétition a rendu ce mouvement trop restrictif. Ce n'est que les meilleurs éleveurs qui en ont tiré directement profit. Toutefois le profit indirect est énorme pour tous les cultivateurs et l'ensemble du pays.

Le développement spontané d'autres associations pay-

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

[2] B. Sc. = bachelier ès sciences. B. A. = bachelier ès lettres (enseignement supérieur).

sannes montre que les objectifs initiaux des associations d'agriculteurs et d'éleveurs n'ont pas été complètement atteints.

La Fédération paysanne (Federated Farmers). – Cette organisation, relativement récente, provient de la fusion de plusieurs solides organisations locales, en particulier de l'Union des paysans (Farmers' Union). L'organisation est apolitique, bien que son comité d'action prenne une part active à tous les sujets intéressant les producteurs de produits de base en Nouvelle-Zélande. Sept cents filiales ont été organisées dans l'ensemble du pays, groupant 47.000 adhérents. Chaque filiale a son président, son comité et son secrétaire.

On tient des réunions périodiques où l'on discute les problèmes agricoles locaux. Quand c'est nécessaire, on prend des résolutions qui sont transmises aux dirigeants.

Des conférences sont organisées sur des sujets agricoles et à cette occasion s'ouvrent des discussions générales fort animées. Les sujets intéressants sont publiés dans l'organe officiel de la Fédération, *Straight Furrow* ("Le Sillon droit"), publication mensuelle de formule moderne, renfermant des informations utiles et des vues générales sur la science agronomique et la pratique agricole, y compris les problèmes d'aménagement et de conservation et les problèmes qui concernent le paysan : impôts, stabilisation des salaires, contrôle des prix, organisation de la commercialisation. Des organisateurs régionaux contribuent à soutenir le mouvement, et l'ensemble de ces services, y compris l'abonnement au journal, coûte une livre par an à chaque cultivateur.

Une section montagnarde de la Fédération paysanne a été instituée et prend une part très active aux travaux de conservation, en collaboration avec les administrations des bassins fluviaux et les ministères des Etats.

Clubs de jeunes agriculteurs. – Ce mouvement était originairement patronné par l'Union Paysanne, comme une organisation affiliée. Il fut ultérieurement organisé par le Département de l'agriculture en étroite coopération avec la Fédération paysanne. Les clubs, au nombre de 314, groupant plus de 9.000 adhérents, font un excellent travail sous une direction progressiste et dynamique.

Des concours de diverses sortes, allant jusqu'aux concours de débats publics, sont organisés et des réunions régulières sont tenues où les débats sont patronnés par les experts itinérants qui y font des conférences et discutent sur des sujets variés en étroite relation avec les problèmes d'agriculture et de conservation.

PERSPECTIVES DE L'ENSEIGNEMENT DE LA CONSERVATION

La tendance à vivre trop sur le passé a déterminé autrefois un enseignement statique. Plus récemment il y a eu une forte tendance à interpréter cet enseignement du passé à la lumière du présent et à lui donner plus de vie; mais la réforme nécessaire ne consiste pas seulement à rendre compte de la vie du passé dans le sens du présent, mais encore à projeter l'un et l'autre dans le futur de manière à donner au présent la perspective dynamique et évolutive qui est le but essentiel de la biologie elle-même. A quoi bon l'histoire et la génétique, si la première ne donnait pas un cadre pour l'esprit et ne le rendait pas plus souple et si la seconde ne permettait pas de créer l'esprit et le corps de demain? Quelles sont les perspectives de survie de l'humanité, si nous ne pensons pas et ne bâtissons pas en fonction des besoins futurs de la population? D'autre part, comment le présent peut-il être dynamique et suffisamment progressif pour diriger et discipliner l'évolution humaine et la pression démographique dans le sens des possibilités de la terre et de la production alimentaire? De nos jours nous comptons trop sur des personnalités aux qualités rares pour donner cette orientation à l'instruction.

L'instruction doit dépasser le stade d'une préparation à la vie pour rendre possible la continuité de la vie sur la terre. La conservation constitue une pépinière pour ces conceptions et permet de traduire dans la réalité ces principes de sorte que l'homme puisse maintenir l'équilibre avec son milieu, au lieu de hâter la diminution de sa valeur, perspective qui ne peut qu'amener la ruine à la suite de son élimination de la terre.

Une modification progressive des programmes, de manière à maintenir l'enseignement en synchronisme avec les besoins de l'humanité, est pour l'homme la garantie la plus sûre qu'il pourra réaliser les adaptations nécessaires de sa civilisation aux modifications de son milieu.

Pour satisfaire aux besoins de la Nouvelle-Zélande, le Conseil de la conservation du sol essaie de répandre un enseignement approprié par les meilleures voies, de manière à atteindre ce qu'il considère comme étant les objectifs les plus souhaitables.

LES ACTIVITÉS DU CONSEIL DE LA CONSERVATION DU SOL EN MATIÈRE D'ENSEIGNEMENT

Les activités du Conseil de la conservation du sol en matière d'enseignement commencèrent en 1944, lors de la nomination de l'auteur comme fonctionnaire chargé de la publicité éducative. En même temps on s'appliqua aux activités suivantes :

Photographies. – Une documentation photographique étendue sur tous les aspects de la conservation du sol a été mise en place. Des photos en noir et en couleurs furent prises, enregistrées et étudiées. Elles furent destinées à composer des collections régionales utilisées pour l'illustration de la presse et pour la préparation de plaques de projection, de films et d'expositions spéciales. Les photographies entraînent des convictions décisives et fournissent en conséquence la base de plusieurs moyens dont il sera question ci-dessous.

Affiches. – Des affiches ont été distribuées gratuitement et exposées dans les bureaux des administrations, en particulier dans les gares et les bureaux de poste. Jusqu'à présent la majorité d'entre elles ont été éditées conjointement par le Service forestier d'Etat et le Conseil de la conservation du sol, mais les affiches concernant spécialement la conservation du sol, l'usage abusif de la terre, sont en cours de préparation.

La propagande par affiches est conduite avec tant de persévérance et de bonheur que l'effort psychologique produit sur le public n'est pas si éphémère qu'il a pu paraître. En fait, l'affiche semble dépasser en efficacité de nombreux autres procédés en raison de l'association d'idées telles que celles-ci : on paye pour la publicité, donc il y a quelque chose de substantiel et de vrai qui appuie la valeur de ce qu'on annonce, au point que la population croit à la sincérité de tels enseignements.

Projections. – Les bandes et les projections montées ont été préparées pour pourvoir aux besoins des professeurs et conférenciers dont l'intérêt pour le problème a été développé par le programme de publicité du Conseil. Jusqu'à ce jour, six bandes de projection de caractère général ont été préparées. Des reproductions ont été adressées aux neuf cinémathèques de l'enseignement se trouvant en Nouvelle-Zélande. Elles sont prêtées gratuitement aux écoles primaires et secondaires du pays. Des copies ont également été attribuées aux écoles d'agriculture, aux administrations des bassins fluviaux, et ont intéressé professeurs et conférenciers. Comme les copies coûtent très bon marché, de nombreux professeurs et conférenciers en ont fait personnellement l'acquisition pour se constituer des collections privées.

Des sujets généraux tels que "L'érosion en Nouvelle-Zélande", "Inondations et crues", "Sauvez notre sol", "Les oiseaux des forêts" (en couleurs), sont suivis de la production de bandes générales et techniques sur les types d'érosion, les méthodes de conservation, la sylviculture.

Cinéma. – Ce mode d'expérience très souple et ce procédé puissant de diffusion de l'enseignement a été largement développé en raison de sa large audience et de l'intérêt général qu'il éveille.

L'attrait inoubliable de films américains, tels que "The River", "A Heritage to guard", "Four years to come" et plus récemment le film anglais "Rape of the Earth" ont inspiré confiance dans les mérites du cinéma documentaire dans les programmes d'enseignement de la conservation de ce pays.

Jusqu'à présent 16 films documentaires (16 mm), de 130 à 260 mètres, sonores (5 en couleurs), ont été produits pour les tournées du Conseil de la conservation du sol.

Un cinéma ambulant est sur la route depuis trois ans, travaillant selon un itinéraire soigneusement établi, restant environ trois semaines dans chaque district fluvial. L'administration des bassins fluviaux le prend en charge pour le territoire de sa compétence et pourvoit à des séries de projections organisées à l'avance, le soir pour les adultes et l'après-midi pour les élèves de l'enseignement secondaire.

Le cinéma ambulant est muni d'un générateur électrique et est équipé pour la projection à la lumière du jour: aussi son usage est-il pratiquement illimité dans les campagnes. Un opérateur attitré voyage avec le camion et il est accompagné par un ou plusieurs fonctionnaires de l'Administration ou par le conservateur du sol du district, qui sont préparés à répondre aux questions et à faire naître une discussion générale au terme de la projection de 90 minutes.

Le programme est établi longtemps à l'avance et on produit des films de manière qu'ils se complètent l'un et l'autre.

Pour le programme on utilise quatre types de films :

1. Films d'intérêt général : aspects de l'agriculture, films étrangers, actualités d'un intérêt particulier pour la conservation du sol et la régulation des cours d'eau;

2. Films généraux sur l'érosion, les inondations et les pratiques de conservation du sol;

3. Films techniques sur des causes déterminées d'érosion – par exemple le feu, les fléaux, le parcage excessif ou les cultures dangereuses – et sur les moyens de les combattre;

4. Films régionaux, dépeignant les problèmes posés pour chaque région et les mesures générales et particulières à prendre pour cette région.

Au cours de la tournée de l'année dernière, on a fait 153 projections à 10.142 cultivateurs et 99 projections à 22.411 élèves des écoles secondaires. On a démontré (9) que le résultat des projections sur un public de spécialistes est sans proportion avec le nombre d'auditeurs. Les tournées du cinéma ambulant du Conseil ont fait une publicité et créé une demande considérable des films projetés. En conséquence, on a attribué à la cinémathèque nationale six exemplaires de chacun d'eux afin de pouvoir satisfaire les demandes des écoles, universités, sociétés intéressées au prêt de ces films. On estime que quelque 2.000 appareils de projection sont alimentés par cette voie.

De plus, des films sont empruntés par d'autres départements ministériels, ce qui étend le service de publicité et d'information du Conseil.

Des programmes complets sont prêtés aux "organisateurs" de la Fédération paysanne; ceux-ci les projettent dans de nombreux petits centres ruraux au cours de leurs tournées annuelles.

Des essais concluants ont déjà été réalisés dans la production de films d'intérêt général, de 35 mm, sur la conservation pour les tournées théâtrales. Ces films documentaires, de court métrage (10 à 12 minutes), exercent – cela a été prouvé – un attrait sur le grand public et, si la production est bonne, elle mérite d'être incorporée dans les programmes, avec les grands films de première catégorie, ce qui leur ouvre un plus large public.

Journaux, revues agricoles, publications techniques. – Le personnel du Conseil est, à tout moment, prêt à fournir des informations, des avis, à préparer des articles qui sont publiés par les procédés ci-dessus. On a trouvé que les appels à ces services sont de plus en plus nombreux et que les éditeurs néo-zélandais rendent un service de plus en plus grand au pays en mettant de plus en plus en vedette le travail de conservation.

Circulaires. – Les sujets d'actualité, les renseignements d'ordre expérimental et la conservation en général sont rassemblés périodiquement et diffusés aux travailleurs, aux administrations des bassins fluviaux et à leur personnel.

Bulletins. – De nombreux tracts : "La menace de l'érosion du sol", "On attaque le problème du sol à Molesworths", "De la forêt à la terre cultivée", "Premiers pas en conservation du sol", "Le glissement vers la mer", "Le feu : ennemi public n° 1", "Saules et peupliers pour la conservation du sol", "Erosion et conservation en Nouvelle-Zélande", "Travaux de conservation à Withers Hills" ont été publiés pour être diffusés dans les écoles, les universités, ainsi qu'aux paysans par l'intermédiaire de l'Administration des bassins fluviaux et de la Fédération paysanne. Lorsque des renseignements plus techniques seront utilisables, des bulletins techniques seront préparés de la même manière.

La circulation des tracts publiés à ce jour s'est élevée de 20 à 80.000 suivant leur degré d'utilité (il y a environ 80.000 cultivateurs en Nouvelle-Zélande).

Grâce à cette diffusion de bulletins gratuits et bien illustrés auprès des cultivateurs, professeurs, banquiers, agents de stations, évaluateurs de terrains, conseillers et moniteurs agricoles, ceux-ci disposent d'une manière permanente de renseignements enregistrés. Les journalistes peuvent les utiliser librement pour la rédaction de leurs articles.

"Soil Conservation Journal". – Le Conseil a depuis quelque temps mis à l'étude la publication de sa propre revue. Des propositions concrètes sont actuellement étudiées, prévoyant la publication d'une revue mensuelle, en étroite collaboration avec les Administrations des bassins fluviaux. Ce sera un nouveau moyen de diffusion très utile de certaines informations.

Journaux scientifiques. – Les journaux scientifiques auxquels collaborent le personnel et les dirigeants des travaux de conservation sont ronéotypés et distribués gratuitement dans les administrations des bassins fluviaux et à leur personnel.

Radio. – Jusqu'à ce jour, l'usage de la radio a été réduit à quelques causeries. Un usage plus grand de ce moyen d'information n'a pas été possible en raison du manque de personnel. Cependant, au fur et à mesure que l'on disposera d'expériences en conservation du sol, ce moyen sera de plus en plus développé.

Documentation au cours des expositions agricoles et industrielles. – Pendant les cinq dernières années, de grandes démonstrations ont été réalisées au cours des principales expositions avec le matériel suivant :

1. Photographies sur l'érosion locale et régionale et sur la conservation;

2. Photographies en couleurs agrandies et photos éclairées par transparence;

3. Modèles de fermes avec comparaison d'un usage avisé ou exagéré de la terre;

4. Modèles de dispositifs et de pratiques de conservation;

5. Dispositifs expérimentaux permettant de constater les effets des chutes de pluie sur les différents types de couverture végétale : forêts, herbes, terres cultivées et terres nues. Les eaux de ruissellement (troubles ou claires suivant le cas) sont recueillies dans de grandes bouteilles;

6. Tableaux muraux de bonne et de mauvaise utilisation de la terre (culture et forêts);

7. Modèles de dispositifs régulateurs des rivières et des torrents;

8. Projections de films fixes avec commentaire sonore synchronisé ou projections de films parlants de 16 mm donnant l'impression, dans la tente utilisée, d'une fresque de dessins animés.

Fermes de démonstration. – Plusieurs fermes pilotes de démonstration ont été instituées dans les zones présentant des problèmes de conservation à résoudre pour examiner s'il était possible de mettre en pratique les mesures de conservation dans un programme agricole unifié. La première a été établie il y a quatre ans, sur 160 hectares de terres virtuellement abandonnées, accidentées, dans un pays montagneux, avec une moyenne pluviométrique de 37,5 cm, où les pâturages indigènes épuisés (l'herbe ayant été rasée par les moutons ou les lapins ou par le feu) étaient fortement érodés en nappe ou en rigoles. Les résultats d'un programme de reconstitution basé sur l'élimination des causes de l'érosion ont été très encourageants. La lutte contre le feu et la tonte de l'herbe par les bêtes se traduisit par une reconstitution de la couverture végétale et une amélioration du gazon qui vainquirent l'érosion en nappe et les rigoles au cours de cette période. Le labour et la culture en courbes de niveau sur 32 hectares de pentes inférieures, la mise en jachère, l'ensemencement et l'application d'engrais aux prairies permanentes ont permis de nourrir l'équivalent de 5 moutons à l'hectare. De plus, des clôtures intérieures, des murettes, la plantation d'arbres sur les terres épuisées, l'apport d'eau sous pression et une judicieuse mise en herbe avec l'introduction de bétail après la première année ont rendu cette transformation possible.

Pour attirer autant que possible l'intérêt du district, guider et encourager les autorités locales, un comité consultatif local travaille à l'aménagement de la ferme par l'intermédiaire du conservateur du sol.

L'appréciation des changements et de l'ensemble des résultats acquis, compte tenu des dépenses, fournissent des données à publier pour la production de films.

Des voyages organisés par les clubs de jeunes agriculteurs, la Fédération paysanne, les chambres de commerce, les départements ministériels, les administrations des bassins fluviaux, y ont trouvé ample matière à pensée et à discussion.

L'expérience de cette ferme et d'autres fermes pilotes ont prouvé que l'intérêt et la confiance des cultivateurs sont attirés par cette manière pratique, et le résultat est acquis lorsque les cultivateurs demandent un avis ou une aide pour mettre en œuvre des pratiques étendues de conservation sur leur propre exploitation.

Concours de conservation entre cultivateurs. – De manière à accroître l'intérêt pour la conservation du sol, le Conseil a inauguré des concours de conservation entre cultivateurs. Il est question de les faire organiser par régions par les administrations des bassins fluviaux; si l'on en juge par les concours organisés dans le passé, les perspectives de cette forme d'encouragement sont bons.

Travaux de conservation en coopération avec les cultivateurs. – Le Conseil ne s'est pas borné à adopter tous les moyens indirects en son pouvoir pour encourager les cultivateurs à adopter des mesures de conservation du sol. Par l'intermédiaire des administrateurs des bassins fluviaux, le Conseil accorde une subvention de moitié pour la plantation des arbres sur les terres érodées, objet de propriété privée, ce qui comprend les dépenses de clôture.

De plus, une subvention des trois quarts peut être accordée aux cultivateurs pour la lutte contre les rigoles et les torrents nécessitant l'emploi de certains dispositifs construits. Les plans ainsi que le travail achevé sont inspectés avant le paiement de la subvention.

CONCLUSION

Pour conclure, on peut affirmer que le Conseil est toujours vigilant et sait adapter son programme d'enseignement complémentaire concernant le sol à la lumière de

l'expérience et des besoins changeants. Dans ce pays qui tire 98 pour 100 de ses exportations de la terre et dont la prospérité – que dis-je! la vie même – dépend d'un sol productif et de ressources en eau permanentes, son programme d'enseignement doit pénétrer toutes les couches de la société dont le salut est dans le sol.

Ce programme éducatif visant la conservation du sol en Nouvelle-Zélande implique la distribution d'informations auprès de trois groupes essentiels – la génération montante, les cultivateurs et le public – et suppose qu'il existe un service d'enseignement gratuit et obligatoire bien organisé et que la conscience collective est suffisamment élevée et informée pour demander une législation d'une portée étendue, incorporée dans le *Soil Conservation and Rivers Control Act*, 1941.

Le Conseil a pourvu à la diffusion de la vulgarisation dans ces groupes de population au sein du service de l'enseignement existant, grâce aux procédés utilisés : photographies, projections, films, affiches, journaux et périodiques agricoles, circulaires, bulletins, revue sur la conservation, journaux scientifiques, radio, expositions, innovations d'agriculteurs et d'éleveurs, fermes pilotes, concours de conservation entre fermes, travaux de conservation en coopération avec les cultivateurs.

Mais il faut clairement comprendre que ce n'est là que le début d'un service qui doit s'élargir comme l'expérience et ses résultats commencent de pourvoir aux besoins fondamentaux de la conservation du sol.

(Notede l'auteur : Le présent exposé a été accompagné de la projection d'un film de 16 mm en couleur : "Travaux de conservation du sol à Withers Hills", film documentaire montrant les mesures étendues de conservation adoptées pour lutter contre l'érosion du sol et sa reconstitution en vue de son utilisation pour l'élevage du gros bétail et du mouton.)

Bibliographie

(1) *Revised Syllabuses*, The Primary School Curriculum, School Publications Branch, New Zealand Education Department, mai 1948.

(2) *Parliamentary Reports E1. and E2.*, 1946, 1947 (relatifs à l'enseignement primaire et post-scolaire).

(3) J. E. STRACHAN, Douglas CAMPBELL et F. W. HILGENDORF, "Agricultural Education", chap. XIV de la *Agricultural Organization in New Zealand*, livre publié pour le New Zealand Institute of Pacific Relations par le Melbourne University Press, 1936, p. 298–326.

(4) James Earnest STRACHAN, *The School Looks at Life, an Experiment in Social Education*, Wellington, N.Z., Council for Educational Research, 1938.

(5) *Education* (Post-Primary Instructions), Regulations, 1945 (comprenant le règlement du Comité consultatif).

(6) *Syllabuses of Instruction and Prescriptions for the School Certificate Examination*, issued by the Education Department under the Education (Post-Primary Instructions), Regulations, 1945.

(7) Honourable H. G. R. MASON, Minister of Education, N.Z., *Education Today and Tomorrow*, 2e édition, 1945.

(8) *New Zealand University Calendar* (annuelle), publiée par University of New Zealand, Wellington.

(9) Sir Richard GREGORY, "The Dissemination of Scientific Information to the General Public", *Report of the Royal Society Empire Scientific Conference*, 1946, vol. 1, p. 790, Morrison & Gibb Ltd., Edimbourg.

La protection des ressources naturelles, enseignement et propagande

RAYMOND FURON

RÉSUMÉ

La mauvaise exploitation des ressources naturelles (sols et forêts en particulier) est un obstacle à leur renouvellement. L'équilibre naturel constitué par l'association du sol, de l'eau et de la couverture végétale, a été détruit. La pluie et le vent provoquent une grave érosion des sols dénudés.

Les services techniques s'emploient à réparer les dégâts, mais leur action ne peut être que locale.

La propagande, avec tous les moyens dont elle dispose, permettrait d'arrêter le mal, de le limiter. La propagande peut s'exercer à l'école, si l'enseignement de la protection de la nature est introduit dans les programmes des établissements d'enseignement primaire et secondaire. Un tel programme est proposé ici : enseignement et conférences. Cette propagande peut être prolongée hors de l'école par le corps enseignant.

I. LA DIMINUTION DES RESSOURCES NATURELLES

L'homme primitif, ignorant encore la culture et l'élevage, a trouvé des moyens d'existence à la surface de la terre. Il a utilisé les ressources de la nature : des racines, des feuilles et des fruits comestibles, des animaux dont il s'emparait par la force ou par la ruse, de l'eau pour satisfaire sa soif, du bois pour faire du feu.

Au cours des temps, la population s'est accrue, des civilisations sont nées, l'Homme a inventé la culture et l'élevage. Ses besoins se sont constamment accrus. Les cultivateurs ont partiellement détruit les forêts pour obtenir des terrains de culture. Plus tard, vinrent s'ajouter les ressources minérales, après la découverte des métaux.

Il n'est pas question ici des ressources minérales, mais nous y faisons allusion, car elles offrent cette particularité de ne pas se renouveler. Une mine s'exploite jusqu'à épuisement total du minerai. Ensuite, elle cesse d'exister. Les ressources naturelles d'origine animale et végétale peuvent au contraire se renouveler, à condition d'être exploitées tout autrement qu'une mine.

C'est précisément ce qui est arrivé. En divers pays du monde, l'homme n'a pas exploité les forêts, il les a sauvagement détruites par le fer et par le feu, soit pour tirer profit du bois, soit pour y établir des terrains de culture. Sans même s'inquiéter des conditions du climat, l'homme civilisé a voulu transformer la prairie en terre de labour, étendre ses cultures industrielles aux régions tropicales et équatoriales.

L'équilibre naturel formé par l'association du sol, de sa couverture végétale et de l'eau a été détruit. Des forces naturelles sont entrées en jeu. L'action des agents atmosphériques (pluie et vent) s'est exercée sur le sol privé de sa

protection végétale. Il s'ensuit une érosion considérable du sol, enlevé par le vent et par le ruissellement; sa disparition totale en bien des endroits.

On s'aperçoit maintenant que les richesses naturelles du globe (forêts, prairies, eau, sols cultivables) sont en diminution constante, alors que la population s'accroît.

II. RÔLE DES SERVICES TECHNIQUES

Divers services techniques étudient les moyens de protéger efficacement les ressources naturelles du globe contre les agents de l'érosion, contre les animaux destructeurs (des insectes à certains mammifères) et contre l'homme ignorant et imprévoyant.

Dans tous les pays civilisés, il existe des services de conservation des sols, des eaux et forêts, d'entomologie agricole, etc. La lutte est organisée scientifiquement. Aux Etats-Unis en particulier, les travaux de restauration ont été gigantesques et l'organisation de la *Tennessee Valley Authority* est un modèle.

Théoriquement, les services techniques sont capables de réparer les dégâts commis, lorsque les conditions locales et climatiques le permettent. Malheureusement, beaucoup de pays ne possèdent aucun service technique et d'autre part il faudrait engager des capitaux considérables, introuvables pour la préparation des œuvres pacifiques et utiles.

Tenant compte de cette carence, on peut au moins essayer d'arrêter la progression du mal. Or, ce mal est inconnu ou méconnu. Ce n'est que par une propagande active dans tous les pays du monde que l'on pourra toucher tous les responsables de la gestion quotidienne des richesses naturelles.

III. LA PROPAGANDE PAR L'ÉCOLE

La propagande doit s'effectuer bien entendu par tous les moyens possibles (livres, brochures, presse et T.S.F., conférences). La propagande la plus utile peut se faire auprès des enfants, dès l'école primaire.

Les trois quarts de la population du globe vivent sans livres, sans journaux et sans T.S.F. Même dans les pays où le nombre d'illettrés est considérable, il existe de nombreux établissements d'enseignement primaire, fréquentés par des millions d'enfants. Dans les pays de haute civilisation, la quasi-totalité de la population enfantine fréquente l'école. Les enfants ont confiance en ceux qui les guident et les instruisent. Ils admettent sans idée préconçue et sans discussion ce qui leur est enseigné par leurs maîtres.

La même notion est valable pour l'enseignement secondaire.

La propagande faite près des jeunes peut porter rapidement ses fruits. Il importe que les futurs citoyens, les futurs cultivateurs, industriels ou hommes d'Etat, connaissent au moins les données de ce grand problème de la protection des richesses naturelles.

IV. ENSEIGNEMENT DE LA PROTECTION DE LA NATURE

A. *Introduction de cet enseignement dans les programmes*

La connaissance des richesses naturelles, la notion de leur exploitation et de leur protection doivent être enseignées.

Il suffit pour cela d'introduire un nouveau chapitre dans les programmes de l'enseignement primaire et secondaire.

Ce chapitre ferait l'objet d'une leçon annuelle, suivie d'une séance de projections.

On peut admettre facilement deux leçons pour l'enseignement primaire et quatre pour le cycle secondaire (6e, 5e, 4e et Philosophie-Mathématiques).

B. *Conférences illustrées*

La conférence illustrée fait suite à la leçon proprement dite, au cours de laquelle le sujet a été traité d'après le chapitre du livre d'enseignement.

Cette seconde conférence consiste à montrer des documents photographiques et à les commenter.

Quel sera le matériel à utiliser? Nous avons d'abord à choisir entre la projection fixe et le film cinématographique. Nous donnons la préférence à la projection fixe, pour les raisons suivantes :

1. La plupart des établissements d'enseignement (primaire et secondaire) ne disposent pas d'un appareil à projection cinématographique, ni même du courant électrique en dehors des centres de grande civilisation;

2. Le film cinématographique distrait l'attention du spectateur-auditeur qui suit les mouvements de l'image et n'écoute pas ce que dit le commentateur; la même observation vaut pour les adultes;

3. La projection fixe permet un commentaire plus ou moins long. Une excellente séance de projections, d'une durée d'une heure, demande un maximum de 50 plaques.

Les clichés doivent être soigneusement choisis afin de montrer :

1) Les dégâts commis et la destruction de la couverture végétale (prairie ou forêt):

Par l'exploitation abusive des forêts,

Par l'incendie volontaire (feux de brousse),

Par la charrue ou le tracteur,

Par l'excès de bétail et par les chèvres,

Par le vent et la pluie.

2) Les moyens de restauration:

Aplanissement des terres au bull-dozer,

Cultures en terrasses,

Modes de labour,

Reboisement,

Assèchement des marais et irrigation.

Les exemples doivent être choisis dans le pays intéressé d'abord, puis dans tous les pays du monde, afin de montrer les exemples typiques et l'universalité du danger.

Tenant compte de ce que la plupart des écoles du monde entier ne disposent même pas d'un appareil à projections, il y a lieu d'envisager la construction d'appareils peu coûteux, ou l'établissement d'une série d'agrandissements photographiques de l'ordre du mètre carré, qui pourraient être conservés comme des cartes géographiques.

C'est une question qui doit être étudiée, sous peine de distribuer un matériel coûteux, mais inutilisable du fait de la pauvreté matérielle des établissements d'enseignement.

Appareils à projection de tous ordres (électriques, à pétrole ou solaires) aussi bien que les séries de photographies, devront sans doute être distribués gratuitement, la plupart des écoles n'ayant aucun crédit leur permettant de supporter de telles dépenses.

Pour que cette propagande ait des chances de réussite, il lui faut disposer de crédits importants et qu'elle s'exerce avec persévérance.

C. *Programmes d'enseignement de la protection de la nature*

L'étude des richesses naturelles et de leur protection peut être introduite en des points assez divers des programmes d'enseignement: sciences naturelles, géographie physique et géographie économique.

Pour l'enseignement primaire, la même leçon peut se trouver introduite deux fois : l'une dans le livre de sciences naturelles, l'autre dans le livre de géographie de la dernière année.

Pour l'enseignement secondaire, on peut facilement envisager quatre leçons, introduites dans le programme de zoologie de 6e, de botanique de 5e, de géologie de 4e et de géographie générale de philosophie-mathématiques.

Nous esquisserons ici le schéma de ces divers chapitres destinés à répandre largement l'idée de la protection des richesses naturelles.

1. *Cycle de l'enseignement primaire*

Cet enseignement, très important, est le plus difficile parce qu'il ne s'adresse qu'à de jeunes enfants, dont les connaissances sont forcément réduites. Il faut s'en remettre entièrement aux qualités pédagogiques des enseignants.

Programme général. – L'homme vit essentiellement des produits de la terre : eau, plantes cultivées et animaux domestiques. Parmi les autres productions naturelles, la forêt fournit le bois de construction et de chauffage, la pâte à papier.

Les animaux domestiques consommant surtout de l'herbe, ce sont les productions végétales qui conditionnent la vie même de l'humanité.

Les productions végétales non cultivées (forêts et prairies) couvrent la terre entière, en dehors des régions désertiques, constituant un véritable manteau protecteur pour le sol.

Dans les régions de culture, l'homme a détruit les plantes sauvages (arbres ou herbes), pour les remplacer par les plantes cultivées dont il fait son alimentation. En cultivant, l'homme exploite le sol qui nourrit le blé, le maïs, le seigle, la betterave, le riz, les légumes, etc.

Tout bon cultivateur prend soin de sa terre et l'entretient afin d'en tirer une récolte chaque année. Pour éviter que la terre s'appauvrisse et devienne stérile, le cultivateur lui apporte des engrais naturels comme le fumier ou des engrais artificiels.

Toute la vie des sociétés humaines est donc basée avant toutes choses sur les produits de la terre.

Le sol lui-même, la terre cultivable, l'eau, la prairie et la forêt sont donc des richesses naturelles, dont la quantité et la qualité varient selon les climats.

Ces richesses naturelles ne doivent pas être gaspillées ou détruites. S'il n'y avait plus de prairies, plus de forêts et plus de terres cultivables, la terre serait un désert où l'homme ne pourrait plus vivre.

Dans bien des régions pourtant, l'homme gaspille ses richesses naturelles, il les détruit et provoque ainsi une série de catastrophes qu'il n'avait pas prévues.

Il arrive qu'au lieu d'exploiter une grande forêt, en laissant sur place les jeunes arbres et en replantant, l'homme coupe tous les arbres. Il a détruit la forêt, pour longtemps ou toujours. En effet, l'eau de pluie qui pénétrait lentement dans le sol pour alimenter les sources et les puits, n'est plus retenue sur les pentes par la végétation, elle se précipite et va grossir brusquement les torrents, provoquant des inondations. La terre qui se trouvait sous la forêt est emportée par les pluies d'orage. C'est la roche stérile qui apparaît.

En d'autres pays, l'homme cultive mal sa terre qui devient stérile au bout de quelques années. Il l'abandonne, coupe et brûle un morceau de forêt, cultive le sol pendant quelques années et recommence plus loin. Non seulement la superficie de la forêt diminue assez rapidement, mais le sol, resté sans protection, peut devenir encore la proie de l'eau et du vent. Orages et bourrasques enlèvent quelques millimètres ou quelques centimètres chaque année, des rigoles se creusent dans les champs abandonnés, puis de véritables ravins. Ici encore, la terre cultivable disparaît.

Dans les herbages, on sait bien que s'il y a trop de bétail, celui-ci piétine l'herbe à tel point qu'elle disparaît par plaques. En pays humide, l'herbage devient un bourbier; en pays trop sec, les coups de vent emportent la terre.

Dans beaucoup de pays, la terre nourricière est ainsi victime de l'ignorance, de la négligence ou de la sottise des hommes.

Cette mauvaise exploitation conduit souvent à la ruine les coupables qui doivent abandonner leurs terres et leurs fermes ravagées. C'est de plus un véritable crime que de ne pas respecter le bien commun de tous les hommes, qui doit se transmettre de génération en génération.

Actuellement, de vastes régions souffrent du déboisement exagéré et de la ruine des terres cultivables, emportées par l'eau et le vent, ou stérilisées. Les nappes d'eau souterraine qui alimentent les sources et les puits sont en baisse constante. Les terres cultivables deviennent plus rares et si ces mauvais procédés continuaient encore longtemps, certaines populations déjà sous-alimentées, seraient menacées de famine.

Des organismes scientifiques luttent contre cette dégradation des richesses naturelles, en organisant le reboisement, la remise en herbe, de meilleures manières de cultiver le sol, en interdisant l'exploitation de certaines régions menacées.

A côté de ces grands efforts accomplis par les gouvernements, tous les hommes ont le strict devoir de respecter les richesses naturelles et de veiller quotidiennement à maintenir en bon état les terres cultivées, les prairies et les forêts.

2. *Cycle de l'enseignement secondaire*

Ici, l'enseignement peut être plus largement développé et adapté : les richesses animales en zoologie, les richesses végétales en botanique, les dégâts de l'érosion du sol en

géologie, enfin une vue d'ensemble économique dans le cours de géographie précédant la deuxième partie du baccalauréat.

a) *En sixième, zoologie.* – Rôle des animaux dans la vie de l'homme : nourriture et vêtement (laine, fourrures). Animaux sauvages et domestiques. Utilité de la protection des animaux. Exemples de destruction totale de certaines espèces animales et de raréfaction de quelques autres par suite d'une chasse intensive.

Notions sur les animaux nuisibles (des insectes aux mammifères) qui commettent pour 200 milliards de francs de dégâts chaque année dans chaque pays grand comme la France.

Notions sur la microfaune des sols et des mers.

Notions sur l'importance de la pêche et sur la disparition du poisson dans les zones trop exploitées..

Les grandes réserves : parcs nationaux, etc.

b) *En cinquième, botanique.* – Répartition naturelle des végétaux en forêts et prairies :

Forêts et prairies sont des richesses naturelles. La forêt nous donne du bois (bois de charpente, bois d'ameublement, bois de chauffage, pâte à papier, etc.) Elle doit être exploitée rationnellement et non pas détruite. On ne coupe chaque année qu'une partie des arbres. Pratique du reboisement. Dangers de la destruction des forêts en montagne : les pentes mises à nu ne retiennent pas les eaux de ruissellement qui se précipitent dans les torrents et provoquent des inondations.

La prairie sert de pâturage aux animaux domestiques pendant la belle saison. Mise en réserve d'herbe séchée: le foin. Importance du foin, encore inconnu de nombreuses populations dont le bétail est toujours menacé de famine.

Protection de la forêt contre l'exploitation mal conduite et contre l'incendie.

Certains végétaux particulièrement utiles à l'homme, les plantes cultivées, demandent de grandes superficies de terrain qui n'ont pu être obtenues qu'aux dépens de la prairie et de la forêt.

Cette pratique d'extension des terres de culture a cessé en Europe depuis assez longtemps. Elle est toujours pratiquée en Amérique et en Afrique.

En Afrique, les incendies volontaires, ou feux de brousse, ravagent la prairie et la bordure des forêts. La qualité des herbes diminue constamment et le sol devient absolument stérile.

Conséquence générale de la destruction rapide des forêts et des prairies: le sol privé de sa couverture végétale reste dénudé, il est exposé à l'action des agents atmosphériques (le vent et la pluie), il va se trouver emporté. Effectivement, la surface de forêts, de prairies et de sols cultivables est en diminution, dans le monde entier.

Grande importance de la protection de la nature : parcs nationaux, etc. Importance de l'action individuelle.

c) *En quatrième, géologie.* – Après avoir étudié l'évolution des reliefs sous l'influence des agents atmosphériques, l'attention doit être retenue sur un cas particulier : l'érosion du sol, c'est-à-dire pratiquement l'enlèvement et la disparition des terres cultivables.

Notions sur la nature du sol, complexe vivant composé d'éléments minéraux, animaux et végétaux. Circulation de l'air et de l'eau. Répartition des sols suivant la nature du sous-sol et les grandes zones climatiques.

Utilisation du sol. Couverture végétale naturelle dans tous les pays non désertiques : prairie et forêt. Destruction de la couverture végétale naturelle dans tous les pays non désertiques : prairie et forêt. Destruction de la couverture végétale naturelle par l'homme à la recherche de terrains pour cultiver les espèces végétales convenant particulièrement à son alimentation. Elevage du bétail.

L'équilibre naturel se trouve très facilement détruit et dans bien des cas, le sol va se trouver privé de couverture végétale : par destruction totale de la forêt ou de la prairie par la hache ou l'incendie, par destruction de la prairie piétinée par un bétail trop nombreux (Afrique orientale), par insuffisance de végétation pendant les labours et après les semailles.

Action de la pluie : les gouttes d'eau se groupent en filets et s'écoulent suivant le sens de la pente. Ce phénomène de ruissellement désagrège les particules du sol, les déplace, les roule et les emporte. Il se produit des rigoles de plus en plus profondes, puis de véritables ravins et le sol est emporté vers les torrents et les rivières. Il ne reste qu'un paysage nu, tourmenté, impropre à toute culture.

Action du vent : les phénomènes d'érosion, de transport et de sédimentation observés en fonction du ruissellement se produisent également sous l'influence du vent. L'air en mouvement, le vent, se propage sous des formes assez semblables à celles de l'eau et ses effets se font sentir sur les sols meubles dénudés. Le vent désagrège les particules du sol, les fait rouler, les enlève et les transporte plus ou moins loin.

Action du climat : latéritisation et durcissement des argiles latéritiques en pays tropicaux.

d) *Dernière année d'études secondaires.* – Importance économique des richesses naturelles, animales et végétales, sauvages et domestiques.

La forêt. Extension primitive et actuelle. Les produits de l'exploitation forestière : bois de construction, bois de chauffage, pâte à papier. Tonnage et valeur marchande. Importation, exportation. La surface utile des forêts est en voie de diminution du fait de la *destruction* alors qu'une exploitation rationnelle fait d'une forêt un capital permanent. Nécessité du reboisement. Lutte contre la déforestation industrielle et contre l'incendie volontaire.

La prairie naturelle. Extension et rôle économique. Elevage.

Le sol. Nature du sol. Evolution. Rôle économique. Les grandes cultures: céréales, oléagineux, coton, etc.

L'eau. Cours d'eau et nappes souterraines. Rôle économique : alimentation des végétaux, des animaux et de l'homme. Sources et nappes d'eau ne peuvent se maintenir que si l'équilibre naturel n'est pas rompu et que l'eau peut s'infiltrer dans le sol.

Erosion du sol. Lorsque l'homme détruit l'association du sol et de sa couverture végétale, le sol se trouve dénudé et devient rapidement la proie des agents atmosphériques:

l'eau et le vent. Le sol est emporté par le ruissellement et par le vent. Exemples : Un moment vient où le sol cultivable disparaît complètement. La destruction des forêts, la mise en culture de vastes territoires soumis aux méfaits de l'érosion ont déjà diminué la surface cultivable du globe (prairie nord-américaine, front du café, front de l'arachide, etc.).

Les ressources naturelles du globe se trouvent ainsi diminuées. D'autres conséquences s'ensuivent : des inondations, la baisse des nappes d'eau souterraines sous-alimentées, la diminution du débit des sources, le comblement des bassins de retenue des barrages par les apports solides transportés par les cours d'eau.

L'homme doit cesser de détruire les richesses naturelles et restaurer les régions dégradées par son activité imprévoyante.

De grands organismes, comme la *Tennessee Valley Authority*, ont réussi à restaurer l'économie d'une région très atteinte par l'érosion. Le reboisement, de meilleures méthodes de culture, permettent de lutter efficacement contre l'action des agents atmosphériques.

Nécessité de protéger la nature entière contre toute dégradation tendant à rompre l'équilibre naturel qui est instable.

3. *Rôle de l'instituteur hors de l'école*

Cette propagande faite à l'intérieur de l'école peut être facilement prolongée en dehors de l'école par les enseignants des divers ordres, sous forme de conférences publiques.

Les citadins seront toujours intéressés, mais n'étant pas souvent au contact direct de la nature, ils auront peu d'occasions de participer à la protection des ressources naturelles.

Par contre, il faut agir sur l'esprit des paysans de tous les pays du monde, car ce sont eux les artisans de la plupart des destructions des ressources naturelles : exploitation intensive de la forêt, culture extensive, cheptel pléthorique, etc. C'est une population difficile à convaincre, et en dehors de l'Europe sans aucun souci de l'avenir.

C'est ici que nous voyons, une fois de plus, le rôle très important de l'instituteur. Celui-ci vit au contact quotidien des cultivateurs, il les connaît, il leur parle. Que ce soit en Europe ou en Afrique noire, l'instituteur peut faire une conférence annuelle dans le village. Il aura quelque chance de convaincre une partie des adultes. Ils ont une certaine confiance en lui, parce qu'ils le considèrent un peu comme un des leurs, alors qu'un conférencier venu de la ville n'aurait aucun succès.

Méthodes d'enseignement de la conservation des ressources naturelles à la Jamaïque

W. C. LESTER-SMITH [1]

RÉSUMÉ

Le sol de la Jamaïque, qui est la principale ressource naturelle d'une population en rapide accroissement et qui vit sur une superficie restreinte, s'épuise rapidement. Cette forme de gaspillage, due principalement à l'érosion accélérée et non combattue, dure depuis un bon siècle et a amené la fertilité à un niveau dangereusement bas.

Le présent exposé décrit l'état actuel des principales ressources naturelles de l'île et comment elles en sont arrivées à ce point. Il donne une brève esquisse des moyens récemment employés pour favoriser les mesures de conservation, un meilleur usage et une amélioration de ces ressources, ainsi qu'une idée des organisations et des méthodes d'enseignement et de mise en pratique de la conservation. Les principales difficultés rencontrées au début des travaux de conservation du sol sont mentionnées; ce sont surtout la répugnance à abandonner des habitudes routinières, le prix de revient élevé des travaux en raison de la topographie locale et de l'insuffisance de capitaux due au rendement bas et au manque de sens de l'épargne.

Il décrit également quelques-unes des mesures de conservation qui conviennent le mieux à certains sols ou à certaines cultures.

INTRODUCTION

Les ressources naturelles de la Jamaïque, la troisième île en superficie des Antilles (environ 10.000 kilomètres carrés), sont des ressources menacées d'épuisement: les sols, les minéraux et l'eau; et des ressources se renouvelant: les forêts, la faune et la population humaine. Celles-ci interfèrent de manières variées, mais comme l'agriculture est essentiellement la base de l'économie de l'île, les ressources exigent d'être considérées surtout selon leur rapport avec le fait que la continuité de l'existence des habitants doit être basée sur la meilleure utilisation possible du sol. Les méthodes et les techniques adoptées, ainsi que les organisations dont le but est de favoriser une meilleure utilisation du sol, sont, par suite, un facteur important de l'éducation de l'ensemble de la population, de manière à obtenir qu'elle souhaite la protection et une utilisation plus rationnelle des ressources nationales et qu'elle parvienne à s'accorder sur les moyens d'y parvenir. Le présent exposé comporte une analyse de l'état des ressources naturelles et une brève esquisse de l'organisation et des méthodes par lesquelles on a commencé l'enseignement et les améliorations.

Avant de considérer les ressources elles-mêmes, on doit tenir compte de deux phénomènes qui agissent matériellement sur les ressources, ainsi que de leur action mutuelle, à savoir le climat et la topographie.

Climat. – Quoique le climat soit ensoleillé et égal, on constate le retour périodique d'années de sécheresse, coupées de rares et irrégulières périodes de pluies violentes,

[1] L'auteur de cet exposé s'est occupé de travaux ayant certains rapports avec la conservation du sol, à la Jamaïque, pendant trois ans (1944–1947).

d'ouragans et d'autres sortes d'orages tropicaux moins violents, surtout des coups de vent. Les pluies, souvent localisées, peuvent être intenses – entre 25 et 75 centimètres en 24 heures – et sont un facteur prédisposant à des érosions dangereuses et des inondations. Les fortes pluies surviennent habituellement après de longues périodes de temps sec, quand la terre n'a pas le maximum possible de couverture végétale. L'érosion du vent n'affecte que des régions très limitées.

Topographie. – L'île est très montagneuse, comprenant une plaine côtière de petite superficie, une zone insignifiante de falaises côtières (66 à 660 mètres) se fondant en la zone principale (quatre cinquièmes de la superficie) qui est un plateau calcaire élevé (300 à 1.000 mètres), atteignant son point le plus élevé dans une petite région centrale montagneuse (environ 2.500 mètres). Moins de 10 pour 100 de l'île sont plats. Les quatre cinquièmes de cette zone sont constitués surtout par une plaine côtière, l'autre cinquième comprend des palétuviers et des marais. L'ensemble de la superficie de l'île peut être réparti en cinq groupes de pentes, comme indiqué ci-dessous:

Type de pente	*Pourcentage de la pente*	*Pourcentage approximatif de la surface totale*
I. Pentes douces (y compris les terrains plats) . . .	0 à 10	10
II. Pentes modérées	10 à 25	20
III. Pentes raides.	25 à 50	35
IV. Pentes abruptes	50 à 70	25
V. Pentes à pic	70 à 100	10

Ces faits pourraient conduire à penser, en ce qui concerne la conservation du sol, que dans près de la moitié de la superficie totale on devrait abandonner toute forme d'activité agricole autre que la sylviculture. Mais des facteurs économiques, en particulier la nécessité d'accroître la production et la superficie cultivée, engendrée par l'accroissement de la densité de la population (1.000 habitants par kilomètre carré), ne permettent pas un tel abandon de terres.

RESSOURCES NATURELLES

Forêts et couverture végétale. – L'ancien mot Arawak, d'où serait tiré le mot Jamaïque, signifie "la terre des bois et des eaux" et certains indices montrent qu'autrefois l'île fut couverte en grande partie par une épaisse forêt. Il reste fort peu de cette couverture forestière initiale, sauf dans les régions de l'intérieur les plus montagneuses et les plus inaccessibles. Un déboisement exagéré a réduit la surface couverte de forêts et de bois à environ un quart de la superficie totale. Environ un cinquième de cette superficie est une terre rocheuse et karstique où des zones étendues dans les régions les plus accessibles ont été abattues pour la production du charbon de bois, dans une telle proportion que le déboisement et l'érosion qu'il entraîne réduisent sérieusement et retardent le rythme naturel de reconstitution des forêts. Dans les autres zones de la côte et dans les zones moins accidentées de l'intérieur, le déboisement a été poursuivi avec persévérance, tant pour l'extraction du bois de construction que pour fournir des terres de culture.

Le bois en grume est presque devenu le seul produit forestier actuellement exporté et l'importance de cette activité a considérablement diminué, quoiqu'il existe des signes d'une légère reprise. Les arbres proviennent surtout des zones de savanes herbeuses des plaines côtières où les arbres sont nombreux, de sorte que cette petite industrie affecte peu la conservation des ressources.

L'abandon de toute forme de culture, du déboisement excessif et du pâturage par les animaux est recommandé parallèlement au reboisement et à la reconstitution de toute espèce de couverture végétale, dans toutes les régions dont la pente est supérieure à 70 pour 100. Le Département des forêts a établi un plan à long terme pour le reboisement des aires d'alimentation des cours d'eau qui ont été déboisées, ainsi que pour l'acquisition de nouvelles zones à des fins de conservation protectrice. Mais la plupart des terres qui devaient être réservées sont depuis longtemps des propriétés privées et ont été soit déboisées, soit considérablement dégradées. On enregistre des difficultés dans le reboisement de quelques régions car l'utilisation précédemment faire de la terre et l'érosion ont réduit à ce point la fertilité qu'un nouveau maximum de végétation a été établi et qu'il est extrêmement difficile de revenir aux conditions de la plantation de forêts.

Sols et agriculture. – Il y a différents types de sols, mais trois d'entre eux sont de première importance. Les sols prédominants sont les terres rouges et les sols semblables, dérivés de formations calcaires blanches, comprenant des pentes douces ou très abruptes; les sols alluviaux de pente douce, les sols schisteux et conglomérats d'origine montagneuse avec des pentes allant des pourcentages modérés à des pourcentages très élevés. Les mesures recommandées pour la lutte contre l'érosion de sol utilisé par l'agriculture varient nécessairement avec le pourcentage de la pente, le type de sol, la nature des cultures, le genre d'élevage. En général, en raison de la nature accidentée du sol, les mesures contre l'érosion sont basées sur les courbes de niveaux avec des décrochages de 1 à 4 mètres. Toutes les fois où ces mesures sont applicables, elles prennent la forme de barrières végétales, attendu que le prix de revient des travaux en terre et des murs en pierres pour les terrasses est très élevé, car ils doivent être faits de main d'homme en raison de la nature rocheuse et abrupte de la terre.

Les sols calcaires se prêtent à diverses formes de conservation allant des simples barrières végétales dans les sols rouges les plus profonds et les plus perméables jusqu'aux divers types de terrasses sur les pentes modérées et marneuses et sur les terrains rocheux et abrupts. Les sols alluviaux exigent généralement un drainage, de sorte que les mesures de conservation recommandées comprennent généralement des barrières végétales et des fossés suivant les courbes de niveau. Les sols schisteux créent souvent des difficultés en matières de conservation en raison de leurs pentes abruptes, des chutes de pluie intérieures auxquelles ils sont soumis et de leur nature peu homogène, toutes choses qui contribuent à rendre très importante la lutte contre le ruissellement en surface, alors qu'une absorption appréciable d'eau les prédisposent à des glissements de terrain. Pendant les périodes de sécheresse on enregistre sur les pentes les plus abruptes une érosion due à la pesanteur. On a fait peu de progrès dans les méthodes de conservation de ces terrains, mais on a observé un effet heureux produit par les haies suivant les courbes de ni-

veau et constituées de bambous nains. Les sols de conglomérats poseront peut-être un problème spécial.

De nombreux sols sont acides et ont une faible teneur en chaux, phosphate, humus et autres matières colloïdales. Cela est en rapport avec la faible fertilité habituelle des sols, leur tendance à l'érosion, les difficultés rencontrées pour élever leur productivité et les hauts coûts de production.

Au nombre des cultures qui ont été la cause des érosions les plus importantes dans le passé, il faut citer le café planté sur les sols schisteux en pente raide. Sa renaissance récente comme culture des petits exploitants surtout dans les zones calcaires améliore dans une certaine mesure la situation, en particulier parce que les mesures de conservation qui réussissent et qui sont adaptées à cette culture sont également adaptées à ce type de sol. Cela comprend l'édification de haies suivant les courbes de niveau composées de chanvre de Bowstring, qui pousse à la Jamaïque à l'état sauvage; mais il est très difficile de faire adopter cette mesure de lutte en raison de la répugnance à utiliser cette plante qui devient vite envahissante.

D'autres cultures, en raison des méthodes agraires persistantes sont la cause de nombreux cas d'érosion : par exemple les bananes, l'igname, le gingembre, le tabac et d'autres cultures mineures telles que l'échalotte, les pois rouges et les tomates. Pour la plupart d'entre elles on pratique la monoculture et les antiques pratiques agraires consistant à les débarrasser complètement des mauvaises herbes, habituellement sans paillage de la surface, sans mesures de conservation et avec des systèmes de drainage entraînant des rigoles et des érosions par ruissellement superficiel, ont causé des dommages inouïs à la terre et à sa fertilité. Ce sont les plantations de bananiers qui ont causé la plus grande érosion en raison de leur étendue et de leur extension dans le pays jusque sur les pentes. L'igname vient bon second, et à n'importe quelle année, il n'y a pas moins de 3 pour 100 de la superficie occupés par cette culture. De plus, cette culture est nomade pour une large part.

Il y a de larges étendues de pâturages à herbe rare souvent établis dans les larges espaces vides des plantations de cocotiërs, de poivre de la Jamaïque, de limettiers et autres agrumes. La plupart de ces régions souffrent ou d'un pâturage excessif ou d'érosion en nappe, quand ce n'est pas des deux à la fois. Dans tous les cas, le ruissellement est important. Dans les meilleures zones de pâturages, il n'est pas rare de rencontrer des phénomènes d'érosion par ravinement. Les chèvres, dont le nombre a presque doublé au cours de ces dernières années, dont les déplacements et l'élevage dans les parties sèches de l'île ne sont pas contrôlées, causent de nombreux ravages aux berges des ravines d'écoulement et aux zones rocheuses n'ayant qu'une faible couverture végétale. Dans les endroits où les exploitations sont petites et fragmentaires et où les clôtures sont insuffisantes ou absentes, la divagation du bétail et le fauchage excessif des herbes fourragères (souvent sur les barrières végétales de conservation) causent de nombreux dommages à la fin des périodes sèches quand les stocks de fourrage sont réduits. Dans les zones sujettes à l'érosion du vent il existe une grande répugnance à adopter des mesures de lutte en raison de leurs prix de revient, de l'avarice à l'égard de la terre et de la crainte que les cultures ne soient affectées par un excès d'ombre ou l'invasion des racines.

Il est extrêmement difficile de détourner les paysans de leurs pratiques routinières qui sont la cause de l'érosion et de dommages irréparables causés aux ressources en eau, aux services publics, à la vie et à la propriété. Le gaspillage permanent des ressources du sol dont on n'a pas encore apprécié l'étendue, est une menace qui pourrait facilement amener l'île jusqu'à un état de famine.

Eau. – La Jamaïque a encore d'abondantes et précieuses ressources en eau. Elles se présentent dans l'ensemble sous deux formes, les vastes réservoirs souterrains apparemment intacts, se produisant dans les formations calcaires, qui couvrent la plus grande partie de l'île, et les torrents dont le débit est plus ou moins le résultat direct des chutes de pluie dans leur bassin. En raison du déboisement, de la réduction de la couverture végétale et de l'érosion, la plupart n'ont qu'un débit intermittent. Certains d'entre eux ont un profil très accusé et les dommages causés par leurs inondations, leurs alluvionnements et leurs méandres, résultats de cette intermittence même, sont très élevés. Il y a environ vingt-cinq petites rivières, au moins deux fois autant de petits torrents, et de nombreuses sources et puits. Certaines de ces eaux ont des propriétés minérales. Très peu d'entre elles, si seulement il y en a, ont reçu sur toute l'étendue de leur cours la protection qu'elles méritent. Les ressources en eau, surtout celles qui proviennent de sources souterraines, sont utilisées pour les services publics, pour l'irrigation, pour la fabrication d'énergie hydro-électrique et pour l'éclairage. Il y a cependant toujours certaines parties de l'île qui ne reçoivent pas un approvisionnement en eau suffisant ou même qui souffrent de pénurie. Des plans ont été établis pour pourvoir aux besoins de l'irrigation et pour pallier les déficits de certaines régions. Dans de nombreux endroits, la seule eau disponible à présent est celle qui est obtenue par captage direct des eaux de pluie.

Minerais. – Les principales ressources minérales sont la bauxite, le gypse et d'autres formations calcaires qui fournissent des possibilités appréciables d'amendement des terres déficientes. Les gisements de bauxite se trouvent sous les couches de terre rouge et les plus importants d'entre eux ont été acquis par des sociétés. Jusqu'à cette date, ces gisements sont restés intacts et l'on pense que les sociétés considérées ont projeté l'utilisation préalable du sol à des fins agricoles pour le proche avenir. Il existe une législation permettant de faciliter l'extraction des ressources minérales et de garantir que ces activités soient conduites d'une manière conforme à l'intérêt général.

Faune. – La ressource essentielle offerte par la faune est le poisson, mais la pêche n'a pas été organisée à l'échelle industrielle. On est en train d'étudier des projets de développement de l'industrie de la pêche tant en ce qui concerne la pêche côtière que la pêche en eau douce. Le but essentiel est d'augmenter les possibilités alimentaires de l'île.

Population. – La population dépasse à présent un million et quart d'habitants, et s'accroît plus vite que les ressources de l'île ne le permettent, à la cadence d'environ 20.000 unités par an. Il y a là un problème d'importance vitale, en raison de la superficie réduite du sol, et un facteur de chômage créant des difficultés spéciales, en par-

ticulier en ce qui concerne l'alimentation et la colonisation. A ce point de vue, il est important de noter que dans l'industrie du sucre (la plus grosse utilisatrice de main-d'œuvre), le travail est surtout saisonnier et conduit par suite à un sous-emploi considérable. Ces faits confrontés avec la faiblesse du rendement du sol et de la production, avec l'accroissement des importations des denrées de première nécessité, avec le coût des services sociaux ou d'intérêt général et des travaux de réparation consécutifs aux dégâts dus à l'érosion, expliquent le taux croissant de la vie et des salaires, ce qui crée un cercle vicieux.

L'ENSEIGNEMENT DE LA CONSERVATION

L'enseignement de la conservation implique la création d'un désir national de conserver les ressources, renforcé par l'appréciation de son importance vitale, non seulement pour la nation, mais pour chaque communauté et pour chaque individu, quelle que soit sa profession. Dans ce but, il est important de faire naître la compréhension de la signification de la conservation prise dans son sens le plus large : l'utilisation économique soigneuse et l'emploi avisé des ressources épuisables, l'amélioration et l'aménagement scrupuleux des ressources renouvelables. Cette compréhension doit être obtenue par l'enseignement à un niveau qui permette de stimuler et de faire naître l'accord que la politique de conservation et les moyens de la réaliser, et qui pousse à accomplir les actes nécessaires.

La recherche et l'enseignement complémentaire sont les éléments essentiels d'un programme de conservation: ils doivent combiner les meilleures méthodes à adopter et les diffuser auprès des intéressés de telle manière qu'elles soient comprises et appréciées. Ces deux éléments essentiels en impliquent un troisième : le financement des mesures permettant d'atteindre l'objectif en vue. L'intervention de l'Administration est nécessaire pour coordonner les plans de manière à en faire un tout et pour diriger les travaux dans les voies les plus profitables et acceptables.

Les plans de conservation à la Jamaïque ont été à l'origine basés sur un projet de subventions à l'agriculture proposé par la *Jamaica Agricultural Society* sous forme de plan quinquennal, qui, après examen approfondi fut transformé en un plan décennal embrassant l'agriculture et les autres ressources naturelles aussi bien que le bien être social.

En application de ce plan, il était pourvu aux dépenses de capitaux par des subventions versées en vertu du *Colonial Dévelopment and Welfare Act.* La restauration sociale et agricole rendue urgente à la suite de l'ouragan de 1944, constitua la partie primordiale de ce plan et donnait un rang de priorité à l'amélioration du sol.

Les moyens de commencer et de prolonger la lutte pour la conservation du sol ont été étudiés antérieurement par les personnes compétentes. Une législation de caractère démocratique avait été préparée, mais on différa son application lors de la mise en vigueur du plan décennal.

Pour la mise en œuvre de ce plan, on dressa un projet de création de nombreuses petites unités de démonstration de conservation du sol et de polyculture, sur les propres terres des paysans, dans l'ensemble des diverses parties de l'île. Un nombre appréciable de ces unités ont été mises en marche. Quelques-unes ont fait des progrès et créé le désir de leur extension. Ce projet vise à conseiller au paysan les travaux à faire, à l'aider dans les dispositions qu'il a à prendre, à obtenir son consentement, à mener à bien et à prolonger l'effet des mesures recommandées. Quand les travaux sont exécutés d'une manière satisfaisante, on accorde au paysan une subvention en argent, habituellement de la moitié du coût des travaux, sujette à des limites quant aux coûts maxima. Ces subventions fournissent une aide dans presque toutes les sortes de travaux de conservation du sol et s'étendent aux matériaux de plantation, aux amendements et à la fumure du sol, tandis que d'autres projets prévoient une aide pour la construction d'abris pour les animaux, de petits silos, de réservoirs à eau, et même pour la fourniture du cheptel. Ultérieurement, on a institué un organisme central de l'amélioration agricole avec des ramifications locales dans chaque district, afin d'examiner et de formuler des plans pour une plus large application des mesures de conservation du sol.

Ces projets et les autres projets qui ont trait à la conservation du sol sont administrés de la manière suivante: les travaux consultatifs et de recherche sont à la charge du Département de l'agriculture et assurés par son personnel de recherche et par son personnel local. Les plans et l'enseignement complémentaire sont confiés au personnel local de l'"Agricultural Society". Cet organisme est privé; il a des sections dans toute l'étendue du pays. Les membres sont surtout des propriétaires terriens et de petits agriculteurs qui versent une cotisation. Par ce moyen, l'"Agricultural Society" jouit de l'indépendance presque complète que réclament ses membres. Le personnel du Département de l'agriculture, de même que celui de l'"Agricultural Society" et d'autres organisations des services sociaux, visitent de temps à autre les sections de l'"Agricultural Society" (réunis dans ce but en groupes locaux de district), leur font des causeries et établissent des discussions sur différents sujets de nature agricole ou sociale. Un certain nombre d'autres organisations sociales et d'autres services officiels contribuent également à l'instruction des ruraux et à la propagande, de cette manière et par la publication d'ouvrages sur la question.

Un excellent moyen d'intéresser et d'éduquer le public a été découvert dans l'amour de cette nation pour le chant et la musique. Une chanson sur la conservation du sol, intitulée "Muddy Water", a été composée par un Jamaïcain et est populaire aussi bien auprès des adultes qu'auprès des jeunes. L'école, et dans une large mesure aussi une section de l'"Agricultural Society" nommée la "4-H clubs", s'occupe des jeunes générations de la campagne. L'"Agricultural Society", qui a célébré son cinquantenaire en 1945, publie une revue agricole, récemment rebaptisée *The Farmer.* Elle a accompli et continue d'accomplir une excellente œuvre de propagande et d'éducation destinée à stimuler et à encourager la conservation de la plus importante ressource naturelle de la Jamaïque: son sol.

Bibliographie

Agricultural Policy Committee of Jamaica 1945, *Nutrition in Jamaica,* Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1945.

Agricultural Policy Committee of Jamaica 1945, *Report of,* Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1945.

Agricultural Policy Committee of Jamaica 1945, *Special Report on Land Settlement*, Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1945.

Colonial Agricultural Reports, Jamaica (1946 and 1947) H.M.S.O., Londres.

Colonial Office, Colonial Development and Welfare in the West Indies, *Agriculture in the West Indies*, Colonial Paper, nº 182, H.M.S.O., Londres, 1942.

H. H. CROUCHER et C. SWABEY, *Soil Erosion and Conservation in Jamaica*, 1937, Bull. 17 (N.S.), Dept. Sci. and Agric., Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1938.

Development and Welfare in the West Indies, *Memorandum of Agricultural Development in Jamaica.*

Economic Policy Committee, *Report of*, Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1945.

F. L. ENGLEDOW, West India Royal Commission, *Report on Agriculture, Fisheries, Forestry and Veterinary Matters*, Cmd. 6608 H.M.S.O., Londres, 1945.

C. D. HUTCHINGS, *The Rescue of the Soil*, nº 13, Caribbean Home Library, n.d., Central Council of Voluntary Social Services, Kingston, La Jamaïque.

L. E. ROYES et E. M. LESTER-SMITH, "Muddy Water – The Soil Conservation Song", *Journal of the Jamaica Agric. Soc.*, vol. 50, nos. 4, 5 et 6 (avril, mai, juin 1946), pages 76–77.

A Ten Year Plan of Development for Jamaica, Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1945.

A. J. WAKEFIELD, Development and Welfare in the West Indies. (*Memorandum of Agricultural Development in Jamaica*, 23 déc. 1941, Govt. Print. Office, n.d. Kingston, La Jamaïque.)

A. J. WAKEFIELD, *The Rehabilitation of the Coffee Industry in Jamaica*, 16 janv. 1944, Govt. Print. Office, Kingston, La Jamaïque, 1945.

L'enseignement agricole dans l'Ouganda

R. K. KERKHAM

RÉSUMÉ

L'expérience a montré qu'en Ouganda la propagande agricole devait se fonder sur une connaissance profonde des systèmes agraires et économiques locaux. De nouvelles idées et de nouvelles méthodes sont adoptées en leur temps par le paysan à condition qu'elles soient rentables, compte tenu des ressources dont il dispose. La rapidité de l'adoption dépend d'une méthode de persuasion bien dirigée. Il est essentiel de faire œuvre vulgarisatrice auprès des chefs de la population, et pour ce faire, ceux-ci doivent avoir leur mot à dire dans les projets. Cette propagande vulgarisatrice a été aidée par les travaux entrepris auprès des groupes de paysans évolués et par la collaboration de paysans évolués, zélés à faire connaître de nouvelles idées. Les fermes ou villages "types" contrôlés par le gouvernement n'ont pas donné de résultats appréciables dans le domaine de la vulgarisation. Des cours pour petits exploitants se sont également terminés par un échec.

INTRODUCTION

L'Ouganda est situé près de l'Equateur, au centre de l'Afrique. Sa superficie est de 200.000 kilomètres carrés pour une population d'environ 5.000.000 d'habitants. La population n'est pas également répartie; les pentes inférieures du Mont Elgon à l'Est et la région bordant le lac Victoria au Sud ont une population dense, avec 160 à 200 habitants au kilomètre carré dans certains villages. La région du Nord, plus sèche et moins fertile, a une population très clairsemée.

La plus grande partie du territoire est située entre 1.070 et 1.280 mètres d'altitude. Le pays a peu développé ses ressources minières ou industrielles, mais en raison de son sol et de son climat, il est plus doué pour l'agriculture que la plus grande partie de l'Afrique tropicale. La production est basée sur la petite exploitation familiale, les principales ressources exportées étant le coton et le café, avec un peu de tabac, des oléagineux, du maïs, du thé et d'autres produits secondaires. Les principales ressources pour la consommation locale sont le millet, les bananes, la patate douce, les pois, les arachides, le manioc, le thé, le tabac et le sucre.

Une petite partie du territoire a été vendue ou louée par le gouvernement à des non-Africains pour la culture, dans les régions où l'on produit surtout le sucre, le thé et le café.

Pendant ces dernières années, on a obtenu de très grands succès dans les efforts tendant à persuader les agriculteurs africains d'adopter de meilleures méthodes de culture. L'adoption du procédé de culture par bandes dans le district de Téso et dans d'autres districts du Nord et de l'Est, l'amélioration apportée dans l'aménagement du cheptel dans la province de Buganda et la culture suivant les courbes de niveau dans le district de Kigezi sont peut-être parmi les améliorations les plus évidentes qui ont été enregistrées. Une discussion concernant la manière dont ces améliorations ont été apportées peut se révéler utile à d'autres gouvernements qui ont à faire face à des problèmes semblables. Le succès dépend : 1º de mesures agronomiques profondes et éprouvées à recommander; 2º de l'obtention de la confiance des dirigeants du peuple et, 3º de moyens adéquats à faire adopter par le fermier.

Grâce à des circonstances favorables, le Gouvernement de l'Ouganda a été à même d'utiliser un personnel relativement important de fonctionnaires techniciens de l'agriculture depuis le milieu de la période 1920–1930.

La petite superficie du pays a aidé ces fonctionnaires à obtenir une connaissance du pays sur laquelle ils ont pu baser leurs travaux d'expérimentation, et à garder un contact étroit avec le personnel local chargé de l'enseignement complémentaire sur place. De telles considérations sont quelquefois plus importantes que la valeur scientifique des travaux de recherches menés à bonne fin. On entend dire souvent que le cultivateur africain néglige d'améliorer ses méthodes de culture parce qu'il est trop paresseux ou trop conservateur pour adopter de nouvelles mesures. Il y a en cela une part de vérité, mais dans certains cas les mesures recommandées ont été économiquement inadaptées aux ressources limitées dont il dispose. Le cultivateur africain, comme tous les cultivateurs du monde, désire obtenir le maximum de profit pour la dépense minimum de travail. Il dépensera quelquefois un peu plus d'énergie si le profit obtenu est suffisant, mais ce

n'est qu'à contre-cœur qu'il augmente rapidement le rendement de son travail.

Une telle attitude n'est pas particulière à l'Afrique et n'est pas nécessairement indésirable pourvu qu'on maintienne la fertilité du sol, de sorte que les successeurs soient capables d'obtenir le même rendement par unité de travail dépensée.

L'expérience de l'Ouganda montre qu'une meilleure méthode sera facilement adoptée toutes les fois que la conséquence sur le rendement des récoltes ou le revenu en nature se fera rapidement sentir. Mais les améliorations à long terme apportant un bénéfice financier immédiat assez faible sont beaucoup plus difficiles à introduire. Une meilleure utilisation de la terre et le maintien de la fertilité exigent une nouvelle orientation des aménagements des exploitations, une modification des assolements, des investissements de capitaux pour l'amélioration et la distribution de l'eau, des bâtiments pour le bétail et des travaux de prévention de l'érosion, toutes choses qui ne produisent un revenu sous forme d'augmentation des rendements ou de réduction de la main-d'œuvre qu'après plusieurs années. Dans de tels cas, il est vraisemblable que le fermier individuel ne mènera pas lui-même à bonne fin les améliorations. En Ouganda, les améliorations essentielles ont été menées à bien par le gouvernement central ou les gouvernements locaux, qui les ont payées sur leurs revenus.

CONFIANCE DANS LES RECOMMANDATIONS GOUVERNEMENTALES

A la longue, la confiance de la population est basée sur les résultats. Rien ne détruit plus la confiance que les conseils impraticables et l'idée que le gouvernement n'a pas tenu ses promesses. Le Département de l'agriculture a sans aucun doute perdu beaucoup de son prestige dans le district de Teso, en recommandant aux fermiers de faire du fumier dans des cours couvertes, alors qu'ils n'avaient pas les moyens leur permettant de charrier le fumier ainsi produit jusqu'à leurs champs. Dans ce même district, la culture de l'arachide n'a pas augmenté depuis l'année où cette culture fut recommandée et qu'une propagande intensive fut entreprise au moment de la plantation; cela se trouva être une année où, au moment de la récolte, les prix courants étaient très bas.

Le développement extrêmement rapide de la culture en bandes dans le district de Teso de 1939 à 1944 mettent en lumière les conditions d'un rapide développement des améliorations. Le système recommandé, bien qu'aucunement parfait du point de vue agronomique, fonctionne d'une manière acceptable et n'entraîne que peu de travaux spéciaux. Les fonctionnaires de l'administration et de l'agriculture responsables du district ont travaillé en étroite collaboration et en parfaite connaissance de leur district. Pour cette raison, les chefs Teso avaient confiance en eux, et ils avaient un rang suffisant parmi la population pour être considérés comme des personnes de confiance. Dans ces conditions le nouveau système agraire devint presque universel dans les cinq ans et est maintenant considéré comme une coutume Teso traditionnelle.

MOYENS DE PERSUASION DU PAYSAN

Dans les régions primitives, il n'y a aucun doute que le moyen de persuasion le plus efficace consiste à utiliser les rouages administratifs existants, à savoir faire une propagande vulgarisatrice dans l'ensemble de la tribu sans concentrer ses efforts sur des groupes ou des individus particuliers. En Ouganda, l'extension des cultures d'un rapport immédiat, en particulier du coton, a été obtenue presque entièrement par ce procédé. Le personnel administratif et agricole européen décide des cultures encouragées dans chaque zone. Le Département de l'agriculture a un personnel supérieur africain dans chaque comité, avec un personnel subordonné dans chaque village. Leur rôle est de donner des conseils sur les méthodes de culture et d'assister à la commercialisation des produits, au contrôle de la distribution des semences, à l'entretien des pépinières, etc. Le chef est stimulé dans l'obtention des résultats car sa position dépend en grande partie de ses succès.

De telles méthodes sont nécessaires même au Buganda, la partie la moins arriérée de l'Ouganda, dans la mesure où il s'agit d'enseignement ou de l'adoption d'une économie de marché. En elles-mêmes, cependant, ce ne sont pas des méthodes idéales de persuasion des améliorations s'il n'y a pas un bénéfice en argent évident. Le paysan africain instruit n'accepte pas le conseil de son chef sans objections. Le chef d'une tribu évoluée tend à avoir des devoirs plus nombreux que ceux qui sont imposés dans les tribus plus primitives et, fréquemment, il n'a pas été élevé dans un milieu lui permettant d'acquérir un contact journalier avec les occupations de la terre.

De 1930 à 1940, le Département de l'agriculture s'est efforcé de compléter la propagande vulgarisatrice par des cours de formation réservés à de petits paysans spécialement choisis dans les stations expérimentales. Des missions dirigent des écoles d'agriculture dans le même but. On a suggéré que ces hommes joueraient un rôle de démonstrateurs une fois rentrés chez eux pour travailler à leur propre compte. Les cours duraient d'un à deux ans. Ils étaient suivis aussi bien par des jeunes gens sortant de l'école que par des hommes plus âgés accompagnés parfois de leur famille. Plusieurs centaines de paysans ont été formés de cette manière. Les cours étaient bien dirigés et de caractère pratique. Au bout de dix ans, ce système a été abandonné en raison des maigres résultats qu'il a donnés. L'élite des élèves décidaient dans de nombreux cas de louer leurs services comme salariés, chaque fois qu'ils trouvaient qu'ils pouvaient gagner ainsi plus d'argent qu'en exploitant une ferme. Ceux qui retournaient dans leurs villages étaient considérés avec méfiance par leurs voisins et les chefs de villages, méfiance qui se traduisait dans certains cas par l'attribution de très mauvaises terres ou par l'empoisonnement de leur bétail. Il est cependant probable que l'on reprendra sous une forme ou sous une autre un institut agricole au Buganda pour la formation des fils des riches propriétaires maintenant que la hausse des prix a accru l'attrait de l'agriculture.

Après la faillite virtuelle du système de formation des petits exploitants, le Département s'est attaqué à la formation de groupes de la population d'un village. Les fonctionnaires locaux du Département ont dû choisir des villages dont la population était apte à une formation spéciale. Des groupes de chefs de ces villages ont été envoyés pour une semaine ou deux dans les fermes pilotes afin d'examiner la mise en pratique de nouveaux systèmes agraires. Leur instructeur agricole local, les chefs, l'instituteur et d'au-

tres autorités locales les accompagnaient. Dans d'autres cas, on s'est particulièrement attaché à faire donner des conseils par le personnel local ordinaire. On a encouragé des groupes de paysans à se réunir et à discuter des méthodes de culture et parfois à former de petites coopératives. Les résultats de ce système de vulgarisation par groupes ont été bien plus concluants que la méthode individuelle. Presque tous les africains aiment le travail en groupe et craignent plus les qu'en dira-t-on que les Européens. Le groupe de paysans cultivant le café dans le district de Masaka a enregistré des succès très remarquables. Les inconvénients les plus notoires sont que les groupes se reposent trop sur l'initiative d'un seul homme qui peut partir ou mourir, ou qu'ils se mettent à acheter des camions ou des équipements coûteux sans savoir ou pouvoir les utiliser techniquement avec profit.

Au cours de ces dernières années on a complété le système des groupes de paysans, en employant comme instructeurs les paysans les plus entreprenants au lieu d'employer les fermes pilotes du Département à cet usage. Au Buganda, en particulier, il est rarement difficile de persuader quelques paysans entreprenants de faire l'essai d'un nouvel appareil, d'une nouvelle semence ou d'un nouvel agencement.

Ils ont besoin d'être aidés : prêt d'outils, aide dans le transport ou autres moyens, mais normalement ils ne sont pas payés pour réaliser l'essai. L'expérience a montré que le paysan fait peu attention à ce qu'il voit dans les fermes pilotes, quoique celles-ci puissent être utilisées pour éveiller l'intérêt à l'égard de nouvelles idées. Il fait beaucoup plus attention à ce qu'il voit faire chez "M. Mukasa" ou chez "M. Nsubuga". Si l'essai est concluant chez "M. Mukasa" on peut utiliser sa ferme comme lieu de démonstration à faire visiter par les autres groupes de paysans. En Ouganda, de tels paysans ne sont que trop zélés pour montrer aux autres ce qu'ils font.

A Ajéluk dans le district de Teso et à Nsangi (Buganda), l'idée du groupe de village a été étendue. Le gouvernement y a placé du personnel et dépensé des sommes considérables pour en faire des villages modèles. Bien qu'ils aient eu une réelle valeur expérimentale, peut-être en particulier parce qu'ils ont montré au Département ce qu'il ne fallait pas faire, ce fut un échec au point de vue vulgarisation. Le fait que le gouvernement a dû dépenser de fortes sommes signifie que les paysans ont admis que les mesures adoptées entraînaient plus de dépenses de capitaux et de main-d'œuvre qu'un particulier ne pouvait engager.

Méthodes à employer pour enseigner aux populations indigènes africaines à conserver et à mieux utiliser les ressources naturelles

J. J. DEHEYN

RÉSUMÉ

Conserver et mieux utiliser les ressources naturelles équivaut, pour les populations indigènes d'Afrique centrale, à perfectionner les méthodes de culture, d'élevage et d'exploitation forestière. Pour y arriver, il faut agir sur la jeunesse et sur les adultes. L'éducation scolaire s'adresse à toute la population et notamment aux futurs éducateurs et aux éléments qui deviendront par la suite les agents de l'administration chargés de la propagande et de la vulgarisation chez les populations rurales.

Les programmes scolaires doivent réserver une place importante aux cours d'agriculture. Cet enseignement doit faire appel aux méthodes intuitives et aux exercices pratiques. Certains de ceux-ci doivent être exécutés à pied d'œuvre.

L'éducation des adultes ne peut être négligée et il faut disposer, dans ce but, d'un personnel autochtone nombreux et qualifié destiné à agir sur la masse. Cette action se fera par voie de conseil, de démonstration et même par la contrainte si c'est nécessaire. Il faut surtout s'efforcer de convaincre les fermiers.

Cette propagande doit compléter son action par tous les moyens possibles notamment la diffusion de tracts, les articles publiés dans la presse et le cinéma éducatif.

L'éducation des populations africaines en vue de la conservation et de la meilleure utilisation des ressources naturelles concerne, en fait, exclusivement l'agriculture, l'élevage et l'exploitation des forêts. En effet, ce sont ces seules activités qui sont confiées, sur une grande échelle, aux autochtones. Quelle que soit l'importance des exploitations minières ou industrielles en Afrique, leur gestion ne relève pas des populations indigènes; l'absolue nécessité d'avoir recours à des techniciens hautement qualifiés et l'immobilisation d'un capital important a éloigné les autochtones de la direction de ces entreprises.

Par contre, une grosse proportion des activités agricoles est exclusivement aux mains des indigènes.

Pour leur enseigner à conserver et à mieux utiliser les ressources naturelles on peut agir, soit par une action scolaire, soit par une action extrascolaire. Dans la pratique, ces deux systèmes doivent se combiner et se compléter; on peut même affirmer que l'un ne peut se concevoir sans l'autre. Une action purement scolaire n'est guère susceptible d'avoir des effets immédiats et elle reste malgré tout un peu cantonnée dans un domaine plus ou moins théorique. D'autre part, l'action directe sur les populations ayant dépassé l'âge scolaire ou ne pouvant fréquenter l'école requiert un personnel lui-même bien préparé et pour disposer de celui-ci, il faut nécessairement recourir aux institutions d'enseignement. Il ne faut pas perdre de vue que toute action directe sur la masse est heureusement simplifiée et facilitée si certains éléments de cette masse ont déjà subi une influence scolaire préalable.

IMPORTANCE DE L'ACTION SCOLAIRE

C'est donc l'action scolaire qui doit être considérée comme l'action de base. C'est pourquoi il faut lui accorder une attention toute spéciale.

Dès l'école élémentaire, il est primordial d'insister sur les questions de conservation des sols, de protection des forêts et du gibier ainsi que sur l'hygiène des animaux domestiques.

L'enseignement, à ce stade, est purement éducatif; son rôle n'est pas de donner une formation professionnelle. Si les grands principes agricoles sont assimilés presque inconsciemment par les jeunes écoliers, ceux-ci seront préparés à adopter ces mêmes principes lorsque, plus tard, ils leur seront enseignés méthodiquement dans un but de perfectionnement professionnel.

Déjà, avant l'école primaire, au jardin l'enfants, on s'efforce de créer chez l'enfant une attitude psychologique favorable à cet enseignement. Pour y arriver, on l'intéresse à des travaux de jardinage appropriés à sa taille.

Dès la troisième année d'études primaires que les jeunes congolais ruraux entreprennent vers l'âge de douze ans ou de treize ans, un enseignement complet de culture et d'élevage est organisé. Cet enseignement est à la fois théorique et pratique; cette forme pratique de l'enseignement ne peut se confondre avec l'exécution de durs travaux; au contraire, elle doit initier les enfants à l'aspect concret de la question par des exercices d'observation et par la réalisation d'essais démonstratifs destinés à rendre évidentes les notions enseignées. Ces différentes méthodes d'enseignement ne constituent d'ailleurs qu'un seul procédé destiné à faire comprendre à l'enfant ce qu'il voit réaliser dans son milieu. On cherche surtout d'attirer ainsi son attention sur l'importance de l'amélioration de certains procédés et sur le peu de valeur de certaines façons ancestrales.

Les programmes officiels insistent pour que cet enseignement soit abordé, en mettant en évidence l'importance de l'humus pour la conservation de la fertilité des sols.

Pendant toute la période que les jeunes gens et les jeunes filles passent à l'école, il reçoivent un enseignement agricole axé principalement sur l'étude des principes de base : nécessité de l'humus et moyens de le conserver, lutte contre l'érosion, reboisement et choix de variétés meilleures. Cet enseignement doit toujours être illustré par des démonstrations nombreuses en relation directe avec les principes enseignés.

Eduquer les enfants c'est agir sur la génération montante, c'est certes le meilleure moyen de préparer un avenir meilleur, mais on ne peut s'y limiter. Lorsqu'il s'agit de mieux gérer le patrimoine universel, on ne peut attendre et il faut également éduquer les adultes. Cette œuvre est plus difficile car on doit s'attaquer à une matière beaucoup moins malléable, mais dans le domaine de l'éducation, on ne peut se limiter aux formules où le succès est facile.

RÔLE ET FORMATION DES CADRES

Aussi, en marge de la formation scolaire éducative qui s'impose pour tous, il faut préparer les éléments qualifiés destinés à agir sur l'ensemble de la population adulte. Il serait utopique de vouloir agir sur toute une population sans disposer d'un nombre suffisant d'agents d'exécution dont la mission est d'encadrer la masse et d'agir sur elle d'une façon continue.

Les instituteurs des écoles rurales ainsi que les agents indigènes des services techniques affectés à la propagande en milieu indigène sont tout désignés pour cette mission de diffusion. Ils conviennent parfaitement pour démontrer aux populations l'intérêt qu'il y a d'adopter les techniques qui ont été arrêtées par les stations de recherches et par les services compétents des différents gouvernements intéressés.

La formation des instituteurs mérite toute notre attention, car ces éducateurs ont une action particulièrement importante, non seulement sur les enfants qu'ils sont chargés de former, mais aussi sur l'ensemble des populations au milieu desquelles ils sont appelés à vivre. C'est dans ce but qu'au Congo belge la formation agricole est poussée dans les écoles normales. Le cours d'agronomie et de zootechnie y est considéré comme un cours de base au même titre que la langue maternelle, le français, les mathématiques et la pédagogie. Toutes les écoles qui préparent les futurs instituteurs sont dotées d'installations adéquates permettant de prodiguer un enseignement intuitif à la fois théorique et pratique.

La préparation professionnelle des propagandistes autochtones constitue également un problème capital. Sans leur aide, il serait absolument impossible aux spécialistes européens d'apporter sur une grande échelle des améliorations sérieuses dans les méthodes de culture et d'élevage. Le cadre européen est toujours numériquement insuffisant pour pouvoir agir directement sur tous les planteurs. De plus, l'utilisation d'intermédiaires à la fois bien formés du point de vue technique et connaissant la masse parce que issus de celle-ci, s'avère une formule de collaboration très heureuse.

Dès le début de l'occupation européenne en Afrique, on a eu recours à des agents appelés à servir d'intermédiaires entre les spécialistes et les indigènes. Au début, ces précieux auxiliaires furent initiés par les agronomes, forestiers et vétérinaires qu'ils secondaient. Puis ce furent les stations qui assumèrent cette mission en partant d'indigènes choisis pour leur bonne volonté mais le plus souvent illettrés. Enfin, ce fut aux écoles que l'on confia le soin de former ces auxiliaires. La première école de ce genre créée au Congo date de 1907; elle était annexée au jardin botanique et à la station d'essais d'Eala.

DEUX TYPES D'ÉCOLE

Les écoles se sont multipliées et deux types différents se sont imposés : les écoles d'assistants agricoles, vétérinaires ou forestiers d'une part et les écoles de moniteurs agricoles, de gardes vétérinaires et de préposés à la conservation de la flore et de la faune d'autre part.

Il est curieux de constater que la nécessité d'organiser des écoles de niveaux différents s'est fait sentir partout. Les écoles qui se sont ouvertes en Afrique tropicale appartiennent à deux types bien caractérisés. Les unes sont chargées de former des agents d'un haut standing intellectuel que nous désignons sous le nom d'"assistants" et qui sont destinés à remplacer petit à petit les agents européens; les autres préparent un cadre d'auxiliaires ayant une formation intellectuelle d'un degré moindre, nous les appelons moniteurs agricoles, gardes forestiers ou préposés

à la conservation de la flore et de la faune. Les écoles du premier type sont du niveau technique supérieur, les secondes relèvent de l'enseignement purement professionnel.

Au Congo belge, il existe actuellement trois écoles d'assistants. Elles ont fourni 167 éléments aux différents services de l'administration.

Six autres institutions de ce genre seront bientôt organisées.

Les spécialistes européens sont donc secondés dans leur action par des assistants autochtones. Ces assistants sont, à leur tour, aidés par les moniteurs, aides-vétérinaires et préposés à la conservation de la flore et de la faune. Il y a actuellement, dispersés sur tout le territoire, 6.653 moniteurs, gardes et préposés dont un nombre toujours croissant est issu des écoles professionnelles agricoles. Dix de ces écoles fonctionnent; leur nombre sera sensiblement augmenté; dès l'année 1950 cinq ou six nouvelles institutions de ce niveau ouvriront leurs portes.

Le grand nombre de ces différents auxiliaires (6.820 pour 2 millions d'agriculteurs) permet d'entreprendre une action de propagande sur la masse en vue d'améliorer les pratiques agricoles et zootechniques tendant à augmenter la production tout en prenant les dispositions nécessaires pour conserver et mieux utiliser les ressourses naturelles.

MÉTHODES POUR L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Il est primordial que l'enseignement agricole, donné dans toutes les écoles d'auxiliaires, soit intuitif et étayé par des démonstrations pratiques nombreuses. Il faut que les élèves exécutent eux-mêmes les différentes opérations qu'ils devront par la suite enseigner aux populations. Il est aussi important qu'ils se rendent à pied d'œuvre pour voir comment, en réalité, se présentent les problèmes envisagés et quelles sont les dispositions à prendre, pour y trouver une solution compte tenu de l'aspect réel du terrain.

On étudie actuellement l'organisation d'un enseignement supérieur agronomique et vétérinaire. Il préparera, non des propagandistes, mais des auxiliaires pour les stations de recherches, les écoles et les laboratoires. L'influence que cet enseignement aura sur la meilleure utilisation des réserves naturelles et la conservation de celles-ci sera indirecte, elle se fera par l'intermédiaire des services de propagande et de vulgarisation.

Il est indispensable pour assurer la continuité du rendement, que les éléments issus des écoles ne soient pas trop longtemps abandonnés à eux-mêmes. Il est de toute première importance pour les diplômés des écoles d'agriculture, obligés par leurs fonctions à vivre en brousse au contact continuel de populations fatalistes par tradition, sinon par nature, qu'ils continuent à bénéficier périodiquement de l'influence de ceux qui les ont formés. On peut atteindre ce but par l'envoi régulier de tracts et de brochures.

Toutefois, les contacts directs à l'occasion de cycles de cours et conférences seront plus efficients. La réglementation scolaire congolaise prévoit des cours d'entretien et de perfectionnement pour les anciens diplômés des écoles d'agriculture. Ces cours ont lieu de préférence dans la région d'action des propagandistes auxquels ils s'adressent. Ceux-ci sont réunis pour quelques jours pendant lesquels ils assistent à des causeries et démonstrations dirigées à la fois par les fonctionnaires de l'administration sous les ordres desquels il travaillent et par leurs anciens professeurs.

A l'occasion de ces prises de contact, les éducateurs se rendent compte de la façon dont les points importants du programme scolaire ont été retenus. L'attention des auditeurs est attirée sur les points particulièrement intéressants pour leur actualité. On pourrait envisager de compléter ces réunions par l'intervention de spécialistes qui traiteraient les questions de conservation du sol et de la lutte contre l'érosion.

Des manifestations de ce genre destinées aux instituteurs des écoles rurales sont également susceptibles d'avoir une heureuse influence.

LA PROPAGANDE AGRICOLE

Ayant examiné comment sont formés les propagandistes autochtones, voyons quels sont leurs moyens d'action sur la masse des populations.

La principale fonction des assistants agricoles et des moniteurs (appelés également "démonstrators" ou "agents de propagande") est de convaincre tous les planteurs d'une région déterminée en vue de les amener à adopter les méthodes conseillées. Cette action est difficile, il ne faut pas perdre de vue l'incompréhension et l'absence d'intérêt de ceux à qui les propagandistes ont affaire; de plus, ceux-ci préconisent parfois des opérations que la coutume méconnaît et nous savons combien tous les terriens sont méfiants vis-à-vis des méthodes nouvelles.

L'action des propagandistes n'est souvent possible que grâce à une certaine contrainte. Celle-ci se justifie puisqu'il s'agit, tout en évitant l'appauvrissement du patrimoine humain, d'améliorer, au seul bénéfice de ceux qui les appliquent, les méthodes de production agricole, zootechnique ou forestière.

La période pendant laquelle on a recours à la contrainte doit pourtant être aussi brève que possible et il faut tendre à obtenir une adhésion qui repose sur une conviction basée sur la réflexion ou du moins adoptée parce qu'ayant fait ses preuves et devenue quasi traditionnelle.

Pour obtenir des résultats féconds, la propagande doit être intensive. Il est vain de vouloir chercher des résultats rapides, dans des régions immenses, en éparpillant les efforts. C'est pourquoi, au Congo, en plus de l'action normale menée sur tout le territoire, des groupements sociaux ont été choisis en complet accord avec l'ensemble de ses membres, pour être l'objet d'une action plus intensive. Tout est mis en œuvre pour que l'ensemble des membres de ces groupes soit touché par une propagande soutenue, menée prudemment et simultanément dans tous les domaines : hygiène, agriculture, organisation, enseignement, production, coopération. On espère ainsi faire évoluer rapidement ces groupes vers une organisation paysanne – comme le conçoivent les peuples de civilisation avancée – tout en conservant leur organisation sociale propre et leurs traditions. Ces groupements appelés "paysannats" feront taches d'huile et le niveau de vie obtenu pour ses membres servira d'exemple et s'étendra petit à petit à l'ensemble du territoire.

L'organisation de l'enseignement au Congo prévoit encore des fermes-écoles et des centres pratiques d'enseignement agricole.

FERMES-ÉCOLES ET CENTRES PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Les fermes-écoles sont destinées à former de bons fermiers par les méthodes scolaires en soumettant à un apprentissage professionnel des jeunes gens issus des écoles élémentaires. En pratique, il s'avère que seuls les éléments exceptionnels sont à même de tirer profit de cette forme d'éducation. Les autres ne deviennent guère des paysans supérieurs à ceux qui n'ont pas subi cette formation. Malheureusement, la formule des fermes-écoles néglige la société indigène dans son ensemble pour ne s'occuper que d'individus. Les éléments qui sortent de ces écoles se trouvent tôt ou tard devant le dilemme : ou bien suivre les principes enseignés et se désolidariser du clan ou s'intégrer au clan mais ne pas adopter les méthodes apprises à l'école.

La ferme-école ne jouera un rôle vraiment utile que si elle s'adresse à une génération dont les parents ont déjà été l'objet d'une propagande intensive. C'est le cas des jeunes élevés dans les "paysannats".

Par "centres pratiques d'enseignement agricole" on entend des cycles de causeries, avec démonstrations, organisés à l'intention des fermiers. Ce mode d'éducation n'a quelque chance de succès que chez des populations parvenues à un certain stade de perfectionnement.

Quant aux publications, tracts et articles dans la presse, ce sont des appoints excellents pour une propagande bien menée; mais seuls ils ne peuvent suffire, compte tenu de l'état d'évolution des populations du centre africain.

On ne peut songer à utiliser isolée la propagande par le cinéma en vue d'obtenir des transformations profondes dans les techniques culturales ou zootechniques. Néanmoins, il ne faut pas négliger, a priori, ce moyen et il est recommandé d'en faire un adjuvant de tout le système de propagande adopté. La question des distances énormes entre les centres ruraux n'est pas un obstacle à l'emploi de ce moyen d'éducation. Au Congo, le Département qui a la propagande dans ses attributions a pu organiser en 1948 près de mille deux cents séances éducatives auxquelles ont assisté un million trois cent mille spectateurs. On organise actuellement des groupes cinématographiques mobiles, qui, à raison de deux par province, parcoureront les campagnes en vue de toucher davantage les milieux ruraux. Dans ces conditions, l'influence heureuse que pourra avoir la diffusion de films bien adaptés, concernant les problèmes qui nous occupent, n'échappera à personne.

Bibliographie

E. D. ALVORD, *Agricultural Demonstration Work on Native Reserves*, Department of Native Development of Southern Rhodesia, novembre 1930, 30 pages.

Th. M. CAMPBELL, *The Movable School goes to the Negro Farmer*, Alabama, Tuskegee Institute, 1936, 170 pages.

A. CHEVALIER et E. LEPLAE, "Les jardins scolaires aux colonies", *Revue de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, Paris, vol. XVII, 1937, pages 748–753 et 832–840.

A. V. MURRAY, *The School in the Bush*, 2e édition, Londres, Longmans, Green et Co., 1938, 454 pages (1re édition 1929).

Economic Advisory Council, *Nutrition in the Colonial Empire* (chap. XII, The factor of ignorance and the need for education and propaganda, pages 104–127), H. M. Stationery Office, Londres, 1939, 210 pages.

J. J. DEHEYN, *L'enseignement de l'agriculture dans les écoles primaires et normales au Congo Belge*, Bruxelles, Ministère des colonies, 1941, 36 pages.

A. J. BOYAZOGLU, *The Nature and the Extent of the Unity of Agricultural Education*, Univ. of the Witwatersrand, Johannesburg, 1943, 9 pages.

Colonial Office, Advisory Committee on Education in the Colonies, *Mass Education in African Society*, Londres, His Majesty's Stationary Office, 1944, 63 pages.

J. P. HARROY, *Afrique, terre qui meurt* (chap. XXV, "L'éducation et la propagande", pages 511–526), Bruxelles, édit. Hayez, 1944, 557 pages.

F. MARTIN, *Avenir de l'agriculture dans les colonies tropicales françaises* (chap. IV, "Rôle de l'administration daus la production agricole des pays tropicaux", pages 207–248), Paris, Commission internationale des industries agricoles, 1947, 255 pages.

Congo Belge, Ve Direction générale, *Organisation de l'enseignement agricole*, 2e éd. rev., Léopoldville, 1948, 93 pages (1re éd. 1941).

Congo Belge, Service de l'enseignement, *Enseignement général pour garçons – Programmes d'études*, 5e éd. rev., Léopoldville, 1948, 128 pages (1re éd. 1924).

Congo Belge, Service de l'enseignement, *Enseignement gardien et enseignement général pour filles – Programmes d'études*, 5e éd. rev., Léopoldville, 1948, 54 pages (1re éd. 1924).

L'enseignement rural et son influence sur la conservation et sur une meilleure utilisation des ressources naturelles en Nigéria

G. N. HERINGTON

RÉSUMÉ

La conservation et une meilleure utilisation des ressources naturelles de la Nigéria sont en étroite relation avec le problème de l'amélioration rurale. En dernière analyse, cela ne peut être obtenu que par les efforts des populations rurales elles-mêmes, mais peut être facilité par un programme d'enseignement conçu pour la vie rurale. En Nigéria, une Direction de l'enseignement rural a été instituée au Département de l'enseignement, ayant cet objectif en vue. Sa tâche essentielle à présent, a été de donner aux maîtres de l'enseignement primaire une formation spéciale en matière d'enseignement agricole pratique et sur d'autres questions rurales. De cette manière on espère attribuer à l'instruction dans les villages, une "langue rurale" et donner une réalité pratique à tous les objets entrant dans le programme scolaire. Plus de 500 fermes-écoles ont déjà été fondées, mais le développement de cette tâche est subordonné à l'augmentation du personnel de la Direction de l'enseignement rural et de l'établissement de Centres d'enseignement rural plus nombreux. Quoique cette mission incombe essentiellement à l'enseignement dans les écoles, il y a des signes montrant que son influence peut s'étendre au-delà de l'école jusqu'à la population des villages. L'école rurale pourrait ainsi devenir un centre de la commune rurale et amener au niveau du village les projets d'amélioration rurale.

La population qui vit en villages – cultivateurs, pêcheurs, artisans et marchands – forme la partie la plus nombreuse et la plus importante de la population de la Nigéria, car ce sont eux qui exploitent les ressources naturelles du pays et ont la responsabilité du bien-être économique de presque tout le pays. C'est la population qui a le plus besoin d'une formation qui les aide à conserver et à mieux utiliser leurs ressources naturelles. De ce fait, il est fâcheux que, de tous les membres de la communauté, ils soient les plus incultes et les moins influencés par les idées nouvelles et les pratiques modernes. Les classes plus instruites se séparent de plus en plus de la terre et deviennent étrangères à la vie rurale. Elles entretiennent de grands espoirs pour l'avenir de leur pays et exigent que son développement soit largement confié à leurs mains. On ne pourrait combler leur espoir, cependant, s'ils se contentaient de rechercher les bénéfices de la civilisation moderne tout en négligeant les intérêts de la grande masse des paysans et des ruraux qui sont en fait l'épine dorsale du pays. Lord Hailey a écrit :

"Le programme étendu de développement de notre politique coloniale a mis l'accent sur certains aspects de l'Administration qui, bien qu'aucunement négligés dans le passé, ne semblent cependant pas avoir attiré autant notre attention qu'ils le font aujourd'hui. Le développement des Inspections du travail, la fondation d'universités et d'institutions techniques, l'amélioration de l'habitat urbain, l'organisation sanitaire, l'organisation commerciale, l'encouragement aux industries secondaires – toutes choses qui sont maintenant en progrès ou en projet. Il est naturel que le public d'un pays hautement industrialisé tel que le nôtre considère ces points de vue avec un intérêt particulier et il est bon qu'il en soit ainsi. Mais l'accroissement de la production des produits de base reste le problème fondamental à la base de tout essai d'amélioration du standard de vie général des Colonies." (1) [1]

L'amélioration de la vie rurale et l'élévation de son niveau de vie sont un problème d'une importance fondamentale, dont la résolution est aussi difficile qu'urgente. Dans une communauté paysanne, où de nouvelles idées ne s'enracinent pas facilement, les progrès sont nécessairement lents et graduels, exigeant beaucoup de zèle et de patience de la part de ceux qui essaient de les encourager. De plus, les améliorations qui doivent être durables doivent venir des efforts des populations elles-mêmes, les tentatives de les imposer à la population doivent vraisemblablement se solder par un échec. L'usage de matériels importés, le développement des plantations de cacao et l'usage étendu du manioc en sont de bons exemples. Ceux-ci ont eu des effets marqués sur les niveaux de vie des campagnes et c'étaient des améliorations qui, bien qu'introduites par les étrangers, se répandaient par l'initiative locale. La population est prête à adopter de bon cœur de nouvelles méthodes quand elle est convaincue de leur utilité et, pour cette raison, l'enseignement joue un rôle majeur dans le développement rural par l'introduction de nouvelles idées et la démonstration de nouvelles méthodes.

Malheureusement, dans la Nigéria, comme en Grande-Bretagne et dans d'autres territoires britanniques, l'enseignement traditionnel n'a pas apporté dans les villages les bénéfices qu'on aurait pu en attendre; cependant, il a parfois eu un effet opposé sur la vie et l'économie rurales. En Nigéria, on a découvert de bonne heure que la fréquentation scolaire et la connaissance de l'anglais ont conduit les indigènes à rechercher des emplois salariés dans les villes et trop souvent l'école du village a été considérée par les parents et les maîtres comme un simple moyen de qualifier les enfants pour travailler ailleurs, si possible à un emploi de bureau dans l'administration ou dans une des firmes commerciales. Les enfants ont été envoyés délibérément à l'école pour "lire dans les livres" et non pour "apprendre à travailler". Les parents qui avaient les moyens d'envoyer leurs enfants à l'école voyaient ceux-ci devenir parfois incapables de faire aucun travail utile à la maison et chercher un emploi ailleurs. Ainsi, la vie du village n'était pas touchée par l'instruction, cependant que les enfants vivaient environnés de pupitres, de livres et de tableaux noirs.

Depuis un certain nombre d'années, le Département de l'éducation et les missions (qui sont des services bénévoles sur lesquels repose largement l'enseignement primaire et secondaire en Nigéria) se sont rendu compte de cet état de choses non satisfaisant. On a aussi reconnu de plus en plus que l'instruction se devait de jouer un rôle dans l'amélioration rurale. Les écoles de village devaient être associées étroitement à la vie de la population rurale et fournir un enseignement adapté à ses besoins.

Au lieu d'utiliser un programme théorique et livresque, on pourrait donner aux travaux scolaires plus de réalité et de vie par des activités rurales. L'enseignement au village devrait avoir une "langue rurale" décrite en ces termes par M. H. M. Burton : "Des travaux pratiques, des choses familières, un cadre familier, sont si faciles. Leur recherche et leur utilisation avisée, lorsqu'on les a trouvées, sont le souci constant du maître rural. Peut-être l'un des aspects les plus attirants de cette "langue rurale" est la variété qui ne rivalise qu'avec la variété de la vie rurale elle-même. Il y a presque autant de projets, de méthodes, d'adaptations et de combinaisons de la "langue rurale" qu'il y a de maîtres pour les utiliser" (2).

Il est également évident qu'on ne peut attendre que peu d'améliorations d'idées démodées ou discréditées ou de maîtres insuffisamment ou mal qualifiés. Seuls les maîtres très qualifiés, avec des capacités, de l'initiative et des vues modernes sur l'éducation, seront vraisemblablement à la hauteur de leur tâche.

En 1937, les directeurs des Départements de l'agriculture et de l'enseignement en Nigéria ont nommé un pédagogue, ayant huit années d'expérience de l'enseignement dans les écoles du gouvernement, une expérience pratique et une formation agricole, chargé de prendre en main un nouveau plan dont on attendait qu'il aiderait à apporter cette "langue rurale" dans l'enseignement au village. Au début, le projet était expérimental et limité dans son étendue, mais le succès qui le couronna sur une petite échelle donna la promesse de résultats de grande portée, si l'occasion se présentait de son extension. Cela fut pendant longtemps retardé par la guerre et à présent trois pédagogues ruraux et un personnel africain constituent actuellement ce qui est connu maintenant sous le nom de Direction de l'enseignement rural au Département de l'enseignement.

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

Jusqu'à présent son rôle s'est borné à dispenser des cours spéciaux d'agriculture pratique et d'agronomie élémentaire pour les maîtres des écoles primaires. Le but est de créer dans tout le pays des fermes d'écoles dans les écoles rurales. Ces fermes d'écoles (à distinguer des fermes-écoles) ne visent pas à donner une formation professionnelle à des cultivateurs ou des travailleurs agricoles. Elles sont destinées à servir d'arrière-plan pratique pour des activités pleines d'intérêt et à buts divers pour l'ensemble du programme scolaire. Une importante considération est que la pratique agricole dans ces fermes scolaires doit être basée sur des principes judicieux de manière à conserver la fertilité : sinon l'ensemble de la base de cet effort serait rapidement compromis.

Avant ce plan, il y avait déjà eu des fermes annexées à de nombreuses écoles rurales, mais elles étaient, presque toutes sans exception, mal aménagées et habituellement considérées par les maîtres comme des moyens de faire pousser leurs légumes aux dépens du temps et du travail des enfants. Le travail à la ferme n'était pas relié au travail scolaire général, qui demeurait livresque et théorique, et après quelques années l'épuisement du sol par les mauvaises méthodes de culture réduisait la terre à un piteux état de fertilité. Dès le début, par suite, l'agriculture scolaire était discréditée tant auprès des enfants qu'auprès des parents.

Sans formation spéciale, on pouvait difficilement attendre des instituteurs ruraux qu'ils fassent preuve d'une grande compétence dans l'aménagement de la ferme de l'école sur des bases scientifiques et qu'ils intègrent effectivement l'agriculture et les autres centres d'activités rurales dans le programme scolaire. Deux centres de formation (maintenant connus sous le nom de Centres d'enseignement rural) ont donc été créés, un à Ibadan desservant les provinces à l'ouest du Niger, et un à Umuahia desservant les provinces de l'est du Niger. Les missions et les administrations indigènes ont été invitées à y envoyer des maîtres pour les former. Il y avait d'abord une tendance, de la part de certaines missions, à n'envoyer que les moins bons maîtres, croyant que "n'importe quel imbécile pouvait faire un cultivateur". Mais on a maintenant compris que seuls les meilleurs maîtres pouvaient profiter pleinement des cours, ou enseigner avec succès l'agronomie une fois retournés dans leurs écoles.

Chaque centre peut former jusqu'à trente maîtres par an. Leur stage dure huit mois, la durée de la saison agricole; ils vivent dans un village modèle situé près de leur ferme. Les hommes mariés sont incités à amener leur femme et leurs enfants, de sorte que les femmes puissent aussi profiter de l'enseignement des centres. Pendant le stage, les maîtres reçoivent un enseignement pratique dans les méthodes d'agriculture scolaire, sur leur propre parcelle qu'ils cultivent eux-mêmes. Sauf dans les périodes de presse (aux semailles ou à la moisson), la plupart des travaux pratiques sont faits tôt le matin de 6 h. 30 à 9 heures. Plus tard dans la journée, il y a des cours d'agriculture, de science rurale, d'hygiène et d'économie politique élémentaire. Tout l'enseignement est construit autour d'un cadre d'activités pratiques ressortissant à l'agriculture et à l'horticulture : soins aux petits animaux, plantation des arbres, hygiène rurale, fabrication de composts, façon de traiter les produits agricoles, commercialisation. De même, les levés de plans et l'emploi des terres, les calculs agricoles et la tenue de livres forment une base pratique pour l'enseignement de la géographie et des mathématiques à l'école. Les sciences naturelles et l'hygiène se basent également sur le travail saisonnier à la ferme ou au village. Par bien des procédés on peut créer des liens avec telle ou telle forme d'activité pratique pour presque toutes les matières scolaires. L'enseignement reçoit ainsi une nouvelle signification et une nouvelle réalité pour la vie du village.

En retournant à leurs écoles pour mettre en œuvre ce nouveau projet, il est naturel que les instituteurs rencontrent de nombreuses difficultés. Il y a quelques années, il y avait de nombreux préjugés contre le travail manuel et dans certaines régions ces préjugés subsistent encore. La méfiance locale ou la cupidité ont empêché l'acquisition de terres convenables pour la ferme de l'école. Il y eut également une opposition de la part du personnel enseignant ou des directeurs d'écoles rétrogrades, surtout quand on s'aperçut que les produits de la ferme de l'école ne seraient plus leur propriété, mais qu'il faudrait tenir une comptabilité serrée de leur emploi.

Les travaux pratiques sont plus exigeants et demandent une préparation et une organisation plus soigneuse que l'enseignement d'après les livres. Le travail complémentaire a par suite été la partie essentielle de la tâche de la Direction de l'enseignement rural qui a maintenant créé plus de 500 fermes d'écoles largement disséminées dont certaines dans des lieux perdus. Cela implique de nombreuses tournées des "Rural Education Officers" et de leurs assistants. On doit faire le plan des nouvelles parcelles destinées aux écoles, les mesurer et les arpenter, suggérer un assolement convenable. L'emploi du temps scolaire peut nécessiter une réadaptation. Il convient d'avoir des entretiens avec les directeurs d'écoles, les surveillants et les maîtres pour expliquer le sens des nouvelles tâches, pour résoudre les difficultés et dissiper les malentendus. Toutes les fois que de nouvelles fermes d'écoles sont créées, les plans sont soumis au Département de l'agriculture pour approbation, et en effet le succès du projet a été dû à la coopération des fonctionnaires des deux départements. Les inspecteurs provinciaux de l'agriculture ainsi que les inspecteurs provinciaux de l'enseignement visitent periodiquement et inspectent les travaux des instituteurs enseignant les sciences rurales. Des copies de tous les rapports et avis enregistrés dans le cahier de rapports de l'école sont envoyés au "Rural Education Officer". Cela permet un enregistrement complet des développements à maintenir et permet d'éviter des avis divergents. Ainsi le programme des travaux établis pour chacune des "fermes d'écoles agréées", comme on les appelle, est compris et mené à bien par tous ceux qu'elles concernent.

Avec de si nombreuses fermes d'écoles largement répandues dans les provinces méridionales, il est devenu de plus en plus difficile, avec un personnel si limité, de mener à bien ce travail complémentaire. L'année dernière, ainsi qu'en 1944 et en 1946, les cours donnés à Ibanda ont dû être suspendus et cette année à Umuahia des séries de cours de perfectionnement ont été substitués aux cours normaux, pour éviter tout accroissement du nombre des fermes d'écoles agréées. Jusqu'à ce qu'on dispose d'un personnel

suffisant, on pratiquera une politique de consolidation plutôt que d'extension. On pense, cependant, qu'avant longtemps il sera possible de créer de nouveaux centres d'enseignement rural : un pour le Cameroun, l'autre dans la province Warri pour desservir les zones côtières et peut-être un ou deux dans les provinces du nord. Cela dépendra des délais dans lesquels il y aura d'avantage de personnel supérieur. Deux membres du personnel africain sont maintenant au Royaume-Uni, suivant des cours dans une université. Ils seront nommés dans le personnel supérieur dès leur retour. Il en faudrait bien davantage. Le formation exigée pour un "Rural Education Officer" doit toujours comprendre une expérience de la pratique de l'agriculture et de l'horticulture, une formation universitaire en agronomie et dans quelques matières annexes, une expérience pédagogique ou la vocation de l'enseignement. Malheureusement il est difficile de trouver des agriculteurs ayant la vocation de l'enseignement, tandis que le personnel enseignant n'est souvent pas qualifié pour dispenser une instruction agricole et rurale.

Lorsque de nouveaux centres auront été créés, il sera possible de concevoir une expansion considérable de l'enseignement agricole et une meilleure surveillance de ce qui se fait actuellement. Chaque ferme d'école est en puissance un club de jeunes paysans (Young Farmers' Club) et on espère que l'organisation de clubs de jeunes paysans constituera un trait essentiel de la Direction de l'enseignement rural. Il reste beaucoup à faire pour intégrer plus effectivement les activités pratiques aux matières habituelles du programme scolaire. Cela exige constamment de la réflexion et de la planification ainsi que des manuels scolaires et autres éléments utiles au personnel enseignant.

On peut se demander dans quel sens ce travail des écoles pourra aider la population adulte des villages. L'enseignement des écoles primaires n'est pas conçu en vue de la formation professionnelle, que ce soit en agriculture ou pour toute autre profession. On considère que l'instruction conçue en partant du milieu naturel de l'enfant et tirant sa substance de la vie et de l'activité rurales est une bonne base pour toute espèce de travail, au pays ou à l'étranger. On pourrait l'appeler "l'enseignement de la vie". En quittant l'école, beaucoup d'enfants devraient être capables de trouver les occasions d'exercer un travail utile chez eux et il se pourrait en effet que ceux qui ont le plus de capacités et d'initiatives soient aussi ceux qui choisissent cette voie. On aura ainsi également créé une bonne base pour un enseignement professionnel ultérieur, ou pour une instruction plus poussée dans les écoles secondaires. C'est voir très loin et l'on peut à peine juger à présent l'état des résultats qui seront obtenus dans ce domaine. Mais on a déjà constaté que, lorsque la ferme de l'école est bien dirigée et que l'instituteur rural est apte et enthousiaste, les enfants prennent le plus vif intérêt à leur travail.

Des résultats plus immédiats peuvent être enregistrés dans l'attitude de la population rurale vis-à-vis de l'école. Dans quelques endroits, la ferme de l'école est devenue un centre d'intérêt et les paysans y sont venus voir l'instituteur pour chercher des conseils sur les problèmes posés par leur propre exploitation. Dans les endroits où la ferme de l'école s'est vu attribuer des terres considérées comme impropres à la culture, les paysans ont été surpris de voir qu'il poussait de plus belles récoltes sur les terres de l'école que sur les leurs. Dans les provinces de l'est, où la conservation de la fertilité du sol pose l'un des plus grands problèmes, la population commence à comprendre la valeur du fumier et, après avoir vu comment on fabriquait les composts dans la ferme de l'école, commence à garder ses propres détritus. Ces effets ne sont encore visibles que sporadiquement, mais ils sont la promesse de progrès plus importants réalisables dans l'avenir, si on peut donner plus d'ampleur au travail accompli dans les écoles. Le grand problème a toujours été d'apporter de nouvelles idées et de nouvelles méthodes dans les villages ; les écoles rurales pourraient très bien devenir les centres des communautés et des pointes avancées pour la réalisation des projets que les administrations et autres organismes essaient de réaliser au niveau du village.

L'initiative coopérative, de nouvelles méthodes et de nouveaux programmes agricoles et sylvicoles, une meilleure situation sanitaire, des régimes alimentaires et des habitudes de nutrition améliorés, et d'autres améliorations nécessaires à réaliser d'urgence, pourraient acquérir une force accrue d'un enseignement adapté à la vie rurale. Il peut sembler à certains impossible d'attendre de l'école rurale qu'elle soit le point central de cette éducation, programme sans doute ambitieux pour les écoles, mais son succès pourrait aller loin sur la voie de la création d'un niveau culturel du paysan indigène qui, à lui seul, améliorerait la vie des villages. Cette voie fut celle qui permit l'amélioration des conditions de la vie rurale dans d'autres pays, en particulier au Danemark, et, dotée d'un personnel et d'une aide financière suffisants, elle pourrait à la longue être également couronnée de succès dans la Nigéria.

Bibliographie

(1) Lord HAILEY. – Introduction de *"Land Law and Custom in the Colonies"*, par C. K. Meek, Oxford University Press, 1946.
(2) H. M. BURTON. – *The Education of the Countryman*, International Library of Sociology and social Reconstruction, Kegan Paul, Trench, Trubner Co., 1943.
(3) *A Syllabus in Rural Science for Senior Primary Classes*, Education Department, Nigéria, 1949.

Place des industries agricoles dans un programme d'enseignement relatif à la conservation et à une meilleure utilisation des ressources naturelles

JEAN KEILING

RÉSUMÉ

I. *Les industries agricoles sont directement intéressées à la conservation et à la meilleure utilisation des ressources naturelles :*

C'est pour elles une question de longévité et de rentabilité.

II. *Comment les industries agricoles peuvent-elles agir dans ce sens?*

Avant les usines : en intensifiant la production, donc en agissant sur les techniques agricoles dans le sens de l'accroissement des rendements globaux et unitaires;

Après les usines : par l'emploi ou le traitement rationnel des sous-produits.

Elles bénéficient, pour cette action, de leur communauté d'intérêt avec les agriculteurs.

III. *Au point de vue de l'enseignement relatif à la conservation des richesses naturelles, les industries agricoles peuvent intervenir à double titre :*

Sur le plan économique : concours et comparaisons entre producteurs;

Sur le plan technique : agronomes d'usine.

Elles disposent des moyens d'agir.

Leur intérêt doit coïncider avec l'intérêt général.

I. LES INDUSTRIES AGRICOLES SONT DIRECTEMENT INTÉRESSÉES À LA CONSERVATION ET À UNE MEILLEURE UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

C'est, pour elles, une question de longévité et de rentabilité durable.

Les industries agricoles peuvent, par analogie avec les industries extractives, être considérées comme exploitant, par l'intermédiaire des agriculteurs, le *gisement de fertilité* de leur zone d'approvisionnement.

Elles ont la possibilité d'agir, à cet égard, soit comme une industrie extractive, qui se déplace, en abandonnant ses installations fixes après épuisement des gisements, soit en entretenant, reconstituant ou améliorant les réserves de fertilité du sol dont elles vivent.

Dans le premier cas, elles sont vouées aux installations légères, peu coûteuses, faciles à exploiter, donc au nomadisme dont la contrepartie est l'absence de travail technique en profondeur et, le plus souvent, l'épuisement des terres et le déclin de l'économie rurale sur laquelle est fondée l'industrie agricole.

Dans le second cas, se pose, pour elles, le problème de l'intervention des usines d'industrie agricole auprès des producteurs agricoles pour équilibrer à la fois économiquement et techniquement, l'œuvre d'exploitation de la richesse du sol, et l'œuvre d'aménagement durable de cette exploitation. Il y a, dans cette hypothèse, *prédominance de l'idée de durée, sur l'idée d'intensité du travail:* l'industrie crée et entretient autant qu'elle exploite la richesse d'une zone agricole donnée : sa prospérité se développe, dans le temps, parallèlement à celle des agriculteurs et à la fertilité de leurs sols. Il y a, évidemment, communauté entre les intérêts industriels et les intérêts agricoles proprement dits, et cette solidarité agit, en fin de compte, dans le sens d'une meilleure utilisation, dans le temps, des ressources naturelles, du sol notamment.

La notion de longévité étant acceptée et dominant les préoccupations des dirigeants des industries agricoles, les usines sont installées à demeure, leurs organisations se fixent et toutes leurs interventions sur le milieu extérieur tiennent compte de cette tendance. Au niveau de l'eau par exemple, qu'elles utilisent et polluent, il est clair que leur position sera différente, dans ce cas, de ce qu'elle serait lorsqu'elles sont destinées à se déplacer au bout de quelques années. Ceci est d'ailleurs plus généralement vrai pour tout ce qui concerne les déchets des industries agricoles.

Lorsque l'on examine, du point de vue strict de la rentabilité instantanée des industries agricoles, les divers aspects de ce problème, on constate que le débat entre les deux tendances peut être, et il l'est le plus souvent, douloureux. A des installations légères et peu coûteuses, se substituent des usines plus importantes et mieux construites d'une part, tandis que la zone d'approvisionnement de l'usine, et partant les frais de transport des matières premières, s'accroissent, d'autre part.

En effet, pour ménager la fertilité du sol, les producteurs agricoles sont dans l'obligation de se garder de la monoculture, de pratiquer des assolements sur une même surface de manière que la culture qui alimente l'usine ne revienne que tous les trois ou quatre ans par exemple; dans le cas de l'agriculture de plantation, ils sont conduits à renouveler celle-ci par fractions, le rythme du renouvellement étant, à cet égard, très important quant à l'approvisionnement régulier des industries agricoles.

Que l'on se trouve en face soit d'une agriculture de plantes annuelles soit d'une arboriculture à plus ou moins longue période de plantation, l'usine à tendance strictement extractive est, apparemment et dans les faits comptables, plus rentable que l'usine qui se préoccupe de la durée de son existence et de la prolongation de celle-ci. Cette situation est tout à fait sembable à celle des exploitations forestières qui ont également à trouver un compromis entre l'optimum d'exploitation de la forêt et l'optimum de préservation de la longévité de celle-ci. Les

conséquences du compromis nécessaire et souhaitable entre les deux tendances ne sont pas, obligatoirement, celles qui sont les plus avantageuses, à un instant donné, pour les industries agricoles, non plus que pour les exploitants du sol eux-mêmes.

Dans la mesure où il est possible de concilier, de façon durable, ces deux ordres de préoccupations, la situation d'une agriculture qui supporte et fait vivre une industrie agricole, autant que celle-ci la fait vivre, peut être rendue extrêmement stable.

S'il nous fallait illustrer d'un exemple cette assertion, il semble possible d'évoquer l'industrie de la betterave à sucre dans l'Europe du Nord et les éléments de prospérité durable qu'elle a fournis, depuis sa naissance, aux agriculteurs de cette région, qui sont sans cesse en progression depuis un siècle.

Il n'est pas dans notre propos de rechercher comment doivent s'articuler, pour le bien commun des fermes et des usines, intérêts paysans et intérêts industriels; il faut cependant noter l'existence, en fait, sinon en droit, *d'un complexe économique "fermes/usines"* qui peut, suivant les deux hypothèses évoquées ci-dessus, soit subsister longtemps, et entretenir prospérité, fertilité et population et par là participer à l'entretien et à l'utilisation rationnelle des richesses naturelles, soit subsister peu d'années, et au bout de ce délai, voir sa dissolution coïncider avec une réduction de la richesse de la zone agricole correspondante.

II. COMMENT DES INDUSTRIES AGRICOLES PEUVENT-ELLES AGIR POUR LA CONSERVATION DES RICHESSES NATURELLES?

Les industries agricoles peuvent agir sur les conditions et l'orientation de la production soit par leurs interventions au sujet des matières premières qui les alimentent, soit par leurs interventions à propos des sous-produits qu'elles évacuent vers le sol, directement ou par l'intermédiaire des fermes elles-mêmes.

Pour ce qui concerne les productions elles-mêmes, les exigences des usines se formulent à propos des quantités de produits qu'elles reçoivent et des qualités de ces produits, qu'elles exploitent et affinent. En fonction de ces exigences, qui dépendent à la fois des objectifs et des techniques propres à l'industrie, les usines sont amenées à intervenir auprès des exploitants agricoles tant pour les aider ou les conseiller quant à l'augmentation de leurs fournitures, que pour les aider et les conseiller quant à l'amélioration ou au maintien des qualités de celles-ci.

Quelles que soient les modalités de ces interventions, elles ont toujours un caractère sérieux, appuyé qu'elles sont par la sanction économique du paiement des fournitures des fermes à l'usine. Aussi est-il nécessaire de les débattre longuement, car leurs conséquences, à long comme à court terme, peuvent être considérables. Toujours, il doit être tenu compte de l'antagonisme apparent entre la recherche d'un rendement unitaire instantanément élevé et la nécessité, pour l'agriculteur sédentaire tout au moins, de ne pas ruiner le sol de son exploitation.

A cet égard, les dirigeants des industries agricoles encourent des responsabilités considérables.

Pour ce qui concerne la restitution ou l'évacuation des sous-produits des industries, le problème se pose également sous les deux aspects :

S'agit-il des eaux usées? Leur évacuation sans précautions, sans épuration préalable risque de compromettre la valeur biologique des cours d'eau et la salubrité des eaux d'alimentation. Quant aux sous-produits proprement dits, déchets inutilisables dans l'usine, mais utilisables encore dans l'économie agricole, leur traitement convenable ainsi que leur répartition équitable entre les fermes dont ils proviennent sont d'importance : s'ils sont traités sans soin, ils participent à la dégradation des conditions bactériologiques, du milieu local, et leur répartition inégale aboutirait inévitablement au transfert de fertilité et de richesse d'une fraction à l'autre de la zone d'approvisionnement. L'usine agirait, à cet égard, comme les grandes agglomérations urbaines qui enrichissent, par leurs déchets organiques, les banlieues agricoles aux dépens de pays producteurs éloignés.

Il y a donc, de la part des usines des industries agricoles, deux modes d'interventions :

Les unes directes à propos des eaux usées, de leur traitement et de leur utilisation ultérieure;

Les autres indirectes, à propos à la fois de produits et de sous-produits, se font par l'intermédiaire des exploitants agricoles eux-mêmes.

C'est par ces interventions indirectes, surtout, que les industries agricoles peuvent prendre une place et jouer un rôle non négligeable dans l'enseignement relatif à la conservation et à la meilleure utilisation des richesses naturelles.

III. RÔLE DES INDUSTRIES AGRICOLES DANS UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT RELATIF À LA CONSERVATION ET À LA MEILLEURE UTILISATION DES RICHESSES NATURELLES

Les industries agricoles peuvent prendre part tant à l'élaboration qu'à l'exécution d'un programme d'enseignement relatif aux richesses naturelles.

L'élaboration du programme doit retenir toute leur attention, en même temps que celle des pouvoirs publics, en raison même de toutes les considérations développées précédemment. L'éducation et l'information des producteurs agricoles doivent, en effet, dans l'intérêt de la stabilité de leur économie, être orientées dans le sens d'un maintien de l'agriculture en place, de la conservation du sol en place, de son relief comme de sa fertilité et les modes de travail des fermes doivent tenir compte de ces obligations qui sont à la fois d'intérêt privé et d'intérêt général. En même temps, les usines agricoles peuvent veiller à ce que, dans les programmes d'éducation et d'information, soient incorporées les données techniques essentielles qui facilitent leur travail, ainsi que leurs relations économiques et techniques avec les producteurs, assurant ainsi, indirectement, une plus grande stabilité aux complexes "fermes/usines". Elles doivent par conséquent chercher l'obtention d'un juste équilibre entre les divers intérêts en cause : intérêt propre des fermiers, intérêt propre de l'usine, intérêt général.

L'exécution des programmes peut bénéficier de la participation des usines sous deux aspects : *a*) un aspect économique et comparatif, à la fois; *b*) un aspect technique.

a) Les diverses exploitations agricoles qui se confrontent à travers leurs productions, et à travers l'usine qui travaille celles-ci, peuvent être mises en concurrence, à des

fins éducatives, par des expositions, des concours mettant en relief celles qui sont les mieux conduites au point de vue du rendement qualitatif ou du rendement quantitatif. A l'occasion de telles manifestations, dont la portée éducative est considérable, l'accent doit toujours être mis sur les résultats qui correspondent au maintien et à l'amélioration des conditions de fertilité durable du sol cultivé. Il ne suffit pas, et il est dangereux, de faire surgir, à la suite de ces comparaisons, des agriculteurs champions du rendement instantané. Mieux vaut faire comprendre et saisir aux intéressés la notion de longévité et de fertilité entretenues.

b) L'aspect technique de cette participation est encore plus important et semble devoir être plus efficace. Il est possible, au niveau de chaque usine agricole, et en s'appuyant à la fois sur ses moyens financiers, ses moyens moyens matériels et sur son outillage scientifique, d'entretenir et d'utiliser la notion d'*agronome d'usine*. Il s'agit d'un rouage entre l'usine et les fermes qui puisse jouer le rôle de conseiller des agriculteurs en fonction de ce que demandent l'usine et les techniques; l'agronome d'usine intervient pour guider les producteurs afin que leurs fournitures soient, en quantité comme en qualité, utilisables rationnellement.

Autant, convenablement orientée, cette action peut être profitable, aux deux faces du complexe "fermes/usines", autant elle peut être redoutable pour la longévité du complexe et pour l'intérêt général si elle s'exerce exclusivement dans le sens du rendement maximum immédiat et du profit instantané.

Aussi, les industries agricoles doivent-elles être associées, financièrement et techniquement, à la réalisation d'un tel programme, dans la mesure où leurs dirigeants acceptent de tenir compte de l'intérêt général et de leur communauté d'intérêt avec les producteurs agricoles eux-mêmes. Sous cette réserve, il serait possible d'utiliser beaucoup mieux et davantage, l'ensemble des possibilités permanentes d'action technique et de contacts humains que représentent, à la surface des territoires cultivés, le réseau des usines des industries agricoles.

Techniques d'utilisation et de conservation des ressources naturelles intéressant particulièrement les régions moins développées : échange de vues

Jeudi après-midi, 1er septembre 1949

Président :

Hernán SANTA CRUZ, Représentant permanent du Chili auprès de l'Organisation des Nations Unies

Président des débats :

S. S. BHATNAGAR, F.R.S., Secretary to the Government of India, Department of Scientific Research

Discussion :

MM. RHOAD, CLAY, REYNA-DROUET, Sir Harold HARTLEY, CARABAÑO, Mme PINCHOT, MM. E. DE VRIES, U. BERGMANN, OROZCO, VAN TASSEL

Directeur du programme:

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Alfred J. VAN TASSEL

Le PRÉSIDENT : C'est un grand honneur pour moi d'avoir été invité à présider l'une des séances plénières de la Conférence scientifique des Nations Unies sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles. La Conférence a réuni un ensemble d'experts techniques de premier ordre et de savants d'un grand nombre de pays. Les discussions ont été présidées par des personnes célèbres dans le monde scientifique et politique.

J'éprouve une grande satisfaction d'être parmi vous et de participer à vos travaux, parce que cela signifie la réalisation d'une idée au développement de laquelle j'ai eu l'occasion de participer, en tant que représentant chilien au Conseil économique et social, pendant six sessions. Et mon pays, dès l'origine, a donné son appui à cette noble entreprise.

Le sujet de discussion de la présente séance est "Technique d'utilisation des ressources, intéressant particulièrement les régions moins développées". Il était naturel que ce sujet figure à l'ordre du jour de la Conférence. Dans une lettre à feu M. John S. Winant, alors représentant des Etats-Unis au Conseil économique et social, le Président Truman lui a suggéré de proposer au Conseil la réunion d'une telle conférence et a fait la déclaration suivante: "J'espère qu'une conférence scientifique de ce genre permettrait de passer en revue toutes les techniques nouvelles de conservation et d'utilisation des ressources naturelles, au bénéfice surtout des régions insuffisamment développées; la solution des problèmes qui se posent dans ces régions représente, en effet, l'espoir de millions de gens d'être libérés de la famine et de rencontrer dans la vie des occasions favorables." [1]

Les pays économiquement peu développés sont ceux qui ont le plus besoin de progrès techniques, de sorte que leur effort national puisse donner les meilleurs résultats. D'où la grande importance de la présente Conférence, projetée par les Nations Unies, et l'inscription à l'ordre du jour du sujet qui nous concerne en ce moment.

Depuis longtemps, certains pensaient que la division du travail régnerait à l'échelle mondiale. Selon cette théorie économique, on ne pourrait obtenir une prospérité équilibrée qu'en divisant les pays, en pays hautement industrialisés, pays producteurs de matières premières et pays agricoles.

La mise en pratique de cette idée dans le domaine technique aboutit à un monde divisé en deux parties : d'un côté une minorité de pays industriels et manufacturiers dont l'effort national se traduit par un plus fort rendement, d'un autre côté, une grande majorité de pays auxquels les améliorations techniques faisaient défaut et dont la capacité de production est socialement et historiquement arriérée.

Il conviendrait de se rappeler que toute discussion sur les techniques a son aspect humain d'importance vitale.

Tout progrès technique a ses répercussions positives sur les objectifs essentiels des Nations Unies: à savoir, assurer la paix par une amélioration du niveau de vie des peuples.

On pourrait aussi définir la technique comme étant la source des connaissances à un moment donné de l'histoire de la production. De ce point de vue, les réalisations humaines sont multipliées par l'application aux méthodes de production, du niveau de connaissances scientifiques existant à un moment donné dans une société. C'est le progrès scientifique qui anime le processus de production et derrière chaque avance se trouve l'héritage commun de culture humaine. Il n'y a rien qui appartienne plus proprement à la collectivité internationale que la connaissance scientifique. Par suite, en dépit des secrets qu'une structure commerciale impose à la dissémination des découvertes techniques, il existe un devoir moral de rendre à l'humanité ce qui lui appartient originellement.

Si on analyse l'histoire du développement technique dans les pays industriels, depuis la construction du premier métier à tisser en Angleterre jusqu'aux surprenantes transformations de la matière de la chimie contemporaine, on est amené à conclure que les facultés créatrices de l'homme ont été surtout appliquées à la production des biens. Les bénéfices ont été exprimés en quantité et en qualité. La productivité humaine a été multipliée et sa production élevée à un niveau infiniment plus haut par une utilisation exhaustive de chaque type de combustible et des moyens de production de l'énergie. Mais simultanément, on a découvert d'une manière constante de nouveaux types de production : c'est là qu'est la part créatrice du processus.

Des qualités physiquement plus grandes de biens n'ont pas conduit à des réductions appréciables des niveaux des prix. Les réductions potentielles des prix ont été absorbées par des salaires plus élevés, par la réduction des heures de travail et le financement des services sociaux. Le développement technique a permis à l'effort national dans ces pays d'obtenir les plus grands résultats et d'élever le niveau de vie des classes laborieuses.

C'est à la lumière de ce double aspect des résultats du développement technique que le problème social et humain, qui est notre souci, doit être examiné.

Il en est allé autrement dans les pays peu développés, qui comprennent les pays d'Amérique latine.

Aucun pays ne peut éviter l'époque historique dans laquelle il est destiné à vivre. Les nations de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud, comme beaucoup d'autres, ont conquis leur indépendance dans ce que l'on a appelé le Siècle de la révolution industrielle. Cependant, la plupart des avantages offerts par ce siècle l'ont été pour la consommation et non pour la production. Le progrès technique du XXe siècle devait, pour ces pays, se présenter sous la forme d'une importation vers ces pays, dont on ne peut comprendre le présent niveau de vie que dans le sens du XIXe siècle.

Tel est le problème auquel ces pays et ces régions ont à faire face et ce fut la préoccupation essentielle de beaucoup d'entre nous qui avons lutté dans les domaines nationaux et internationaux pour amener un changement radical dans cet état de choses. Ces peuples veulent maintenant vivre la vie de leur époque et secouer un passé qui conditionne toujours leur existence collective, emprisonnée dans sa structure économique arriérée. De grands progrès ont été réalisés, mais ils sont entièrement inadéquats. Il y a des témoignages d'un grand effort pour bien utiliser les ressources naturelles agricoles, en particulier pour la production de produits alimentaires. La coopération internationale a été active dans cette tâche et il y a bien des sujets

[1] Voir Annexe 6 des *Procès-verbaux officiels* du Conseil économique et social. Quatrième session. Page 262.

de satisfaction, car rien n'est plus urgent que de satisfaire ce besoin primordial de l'homme.

Mais le problème dont je veux parler est différent. Dans les principaux domaines de la production, les techniques qui sont introduites dans ces pays s'expriment en quantité, non en qualité. L'extraction des minéraux et des autres matières premières a augmentée; les capitaux étrangers abondent et sont prêts à favoriser ce développement. Les dernières ressources techniques sont utilisées pour accroître le tonnage extrait et parfois on ne fait pas suffisamment attention à la sauvegarde des réserves, en d'autres termes, à la conservation des ressources, l'un des buts essentiels de cette Conférence, et le véritable nœud du problème est que les techniques s'arrêtent à ce point. Les pays peu développés, les possesseurs de ces matières premières riches et abondantes, extraites avec toute l'aide du progrès technique, ne bénéficient pas des tout derniers perfectionnements de la transformation. Les pays miniers, par exemple, ne reçoivent pas une aide également effective, pour la conservation, la fusion, le raffinage, le laminage et la transformation industrielle de leurs minéraux. Je dois cependant avouer que la coopération internationale a commencé à faire son chemin en cette matière, et le Chili, par exemple, a obtenu l'aide d'institutions de crédit internationales et nationales pour développer sa production de l'acier. Mais, d'une manière générale, tous les procédés techniques qui affecteraient le niveau de vie de la population des pays peu évolués ne touchent pas ces populations et la part de prospérité qui serait logiquement la leur est "exportée" vers d'autres pays, sans juste compensation. Par suite, cette introduction partielle et limitée des derniers procédés scientifiques, prolonge sans fin l'existence d'un niveau de vie inacceptable dans les pays insuffisamment développés. De plus, tandis que dans les pays hautement industrialisés, on profite des coûts de production plus bas pour élever le niveau de consommation de la population, dans les pays faibles économiquement, les justes et légitimes aspirations à un meilleur niveau de vie sont souvent ébranlées en raison des prix mondiaux, pour la fixation desquels le pays producteur a peu ou point d'influence. Cela peut paraître assez éloigné du sujet de cette Conférence, mais on doit le garder à l'esprit si on veut éviter d'être entraîné au loin par le mirage de la technique, pour l'amour de la technique, si on veut réussir en considérant le progrès technique à la lumière de sa fin réelle et ultime : le progrès matériel, spirituel et moral de l'humanité. Si l'histoire récente du caoutchouc, de l'étain, du cuivre, du cacao et d'autres matières premières était écrite, elle révélerait que le progrès technique dans l'extraction ou la production n'est pas le seul facteur déterminant du bien-être ou des progrès des pays d'où ils viennent. Avec l'aide des derniers procédés chimiques communs au monde, par exemple, une nation productrice de cuivre doit exporter en 1949, 550.000 tonnes pour pouvoir acheter à l'étranger la quantité de biens de consommation (parfois de première nécessité pour son existence) que l'on achetait en 1948 avec 400.000 tonnes.

Pour toutes ces raisons, je pense qu'une réunion internationale doit concentrer son attention sur le problème qui consiste à permettre aux pays insuffisamment développés de bénéficier des avantages techniques qui serviront à donner plus de valeur aux travaux de ces pays, et à permettre à leur population de tirer le plus d'avantages possibles du travail humain. Ces pays sont intéressés par l'obtention de bénéfices tant qualitatifs que quantitatifs. Ils veulent des techniques qui les aident non seulement à extraire les produits du sol, mais aussi à les transformer et les travailler pour eux-mêmes. Ils veulent que les procédés techniques deviennent l'élément principal de la défense de leurs ressources naturelles et non pas un facteur d'épuisement de ces ressources. Je suis persuadé que la coopération internationale suivra le chemin que j'ai indiqué.

Par-dessus tout, l'initiative hardie montrée par le président Truman dans le point quatre de son programme est basé sur ces principes. Ses paroles étaient clairement explicites en ce sens, et il y a quelques jours de cela, son représentant les a prises à son compte devant le Conseil économique et social, dans un discours prononcé devant cette grande organisation internationale.

Je viens de parler de la proposition du Président des Etats-Unis de favoriser le développement économique des pays et des régions insuffisamment développées. Je pense qu'il peut vous être intéressant de se référer brièvement à ce que les Nations Unies sont en train de faire en ce moment pour donner son plein effet à l'un des objets essentiels de cette proposition, à savoir l'aide internationale consistant à introduire les développements techniques modernes dans les pays insuffisamment développés de manière à leur permettre de mieux utiliser leurs ressources naturelles.

J'ai assisté et pris part aux intéressantes discussions qui se sont déroulées pendant ces dix dernières semaines au Conseil économique et social sur les problèmes relatifs au développement économique des pays insuffisamment développés. En prenant pour base les études et travaux faits à la fois séparément et conjointement par le Secrétaire général des Nations Unies et les administrations de l'OIT, l'OAA, l'UNESCO, l'OACI, le Conseil économique et social a dressé son vaste programme de coopération d'aide technique pour le développement économique. Ce programme doit être approuvé par l'Assemblée générale avant d'être mis en application. Je ne doute pas qu'il sera approuvé car, à mon avis, le Conseil s'est élevé à un niveau de responsabilité proportionné à l'étendue et à la qualité des propositions du Président des Etats-Unis qui ont inspiré leurs travaux.

Une organisation adéquate a été instituée pour guider, coordonner et superviser les programmes qui doivent être menés à bien par chacun des organismes relativement à leurs activités variées : enseignement, agriculture, santé, industrie, main-d'œuvre, etc.

Un partage équitable des fonds à obtenir la première année, a été fait entre ces organismes, après une étude sérieuse de leurs programmes, en tenant compte des possibilités de les rendre immédiatement effectifs, et de la plus ou moins grande urgence de certains travaux. Les principes directeurs ont été posés, que doivent prendre en considération les organisations aussi bien que les gouvernements, demandant et recevant une aide technique. Et, de tous ces principes, l'accent doit être mis sur ceux se rapportant à la question dont j'ai parlé au début de mon exposé, à savoir que le but essentiel de tout développement économique et par suite de toute mesure tendant à l'encourager, est d'augmenter la productivité des ressources

naturelles et humaines, avec le but de contribuer à l'établissement de meilleurs niveaux de vie pour toute la population.

Le Conseil économique et social et les organismes spécialisés espèrent qu'un programme préparé si soigneusement sera accueilli avec enthousiame par les Membres des Nations Unies et par les organismes spécialisés et que leurs contributions bénévoles, soit en argent, soit en services matériels, atteindront une somme totale d'environ 30 millions de dollars pendant la première année.

Pour ma part, je pense que cet espoir est bien fondé. Je crois aussi qu'à l'avenir cette somme augmentera dans des proportions inespérées. Il y a certaines grandes idées qui ont leur propre force dynamique, leur donnant une puissance et une vérité qui les conduisent loin au-delà des limites au sein desquelles elles furent conçues à l'origine. Cette idée est quelque chose de ce genre, et elle sera tout de suite acceptée dans l'esprit des membres des gouvernements et des populations; elle sera aussi un précurseur d'autres formes de coopération internationale en développant et encourageant le progrès économique dans des régions qui n'ont pas encore atteint un stade de développement avancé.

J'ai osé prononcer ces paroles avant de déclarer la réunion ouverte. Quoique je parle devant vous uniquement comme un simple particulier et non comme le représentant d'un pays ou d'une organisation, je n'ai pas pu oublier que je suis membre d'un organisme international dont la tâche est de réaliser le développement économique, en favorisant l'extension de la connaissance technique et en la rendant accessible aux régions insuffisamment développées.

Je n'ai pas pu oublier non plus que je suis citoyen d'un pays engagé dans un âpre combat pour transformer sa structure économique et, par là, pour améliorer le niveau de vie de sa population, et j'ai pensé qu'il était nécessaire de faire des différences entre les conditions de la technique dans tel ou tel type de pays. En ce faisant, je me rappelle les paroles du président Roosevelt : "Cette génération a rendez-vous avec le destin". Alors que nous nous mettons à travailler et à consacrer nos efforts aux intérêts des pays qui sont faibles économiquement, n'oublions pas que ce rendez-vous avec le destin est aussi une invitation à faire en sorte qu'il soit possible qu'un jour tous les peuples de la terre soient capables de vivre dans l'histoire sur le même pied.

Le premier exposé de cet après-midi et celui qui guidera notre discussion, sera fait par M. Bhatnagar. M. Bhatnagar est l'un des savants les plus en vue de l'Inde. Il est en même temps professeur et secrétaire du Gouvernement de l'Inde, membre du Département de la recherche scientifique, et Directeur de l'Institut de la recherche industrielle scientifique.

M. BHATNAGAR : Le titre du sujet qui m'est assigné me force a me demander si je réunis bien les qualifications requises. Tout d'abord, je ne suis pas de ceux qui croient que les techniques de mise en valeur des ressources naturelles dans les pays très développés ou dans les pays peu développés puissent être très longtemps différentes dans leurs principes essentiels.

Ensuite, l'Inde occupe la cinquième ou la sixième place parmi les nations du monde industriellement développées et, comme telle, ne peut pas être considérée comme peu développée dans tous les domaines. En fait, aucun pays n'est "insuffisamment développé" en toutes choses et le président Truman, dans sa grande sagesse, a utilisé – chaque fois qu'il a écrit ou parlé sur ce sujet – l'expression "régions ou zones insuffisamment développées" plutôt que "pays insuffisamment développés". Car il doit être admis que même dans les pays les plus développés il peut y avoir des régions comparativement moins développées.

Tout comme la liberté elle-même, la connaissance et les dernières ressources techniques devraient être à la portée des pays non développés. Je ne doute pas le moins du monde que les Etats-Unis et les Nations Unies aimeraient voir le flambeau de la connaissance et de la technique des ressources brûler clair et haut, jusqu'à ce que le monde entier soit illuminé et retire le bénéfice et les avantages de cette connaissance. Les lignes suivantes, si pleines de signification, inscrites à la base de la statue de la liberté, indiquent le but de vie que l'Américain propose à tout étranger : "Donnez-nous vos masses populaires fatiguées, pauvres, chaotiques, tendues de tous leurs êtres vers la liberté, le rebut misérable de vos rivages fourmillants. Envoyez-les moi, les sans-logis, ceux qui sont secoués par la tempête : je dresse mon flambeau à côté de la porte dorée." Je ne doute pas que chaque pays sous le soleil disposera pleinement non seulement de la liberté, mais de la connaissance, qui est un élément essentiel de la paix du monde. Il est cependant évident que certaines techniques des ressources peuvent avoir un intérêt spécial pour les régions non développées et peuvent être de moindre intérêt pour les pays complètement industrialisés.

Par exemple, l'agriculture est, comparativement parlant, une industrie mineure dans de nombreux pays industrialisés. D'autre part, elle est la plus importante et, dans certains cas, la seule industrie, dans les pays insuffisamment développés qui ont aussi très souvent la plus forte densité de population. La conservation et l'utilisation des ressources de la terre et des eaux de tels pays leurs sont de la plus grande importance.

Je ferai naturellement un rapport sur le développement des ressources de l'Inde. La prospérité de l'Inde a dépendu, dans le passé, de ses travaux agricoles. C'est pourquoi l'Inde s'est de bonne heure préoccupée de son système d'irrigation. L'Inde a 22 grands barrages, de près de 1.200 mètres de long, qui ont été construits sur des cours d'eau, ayant un débit de 8.500 à 56.000 mètres cubes par seconde. La longueur du canal principal et de ses dérivations atteint environ 160.900 kilomètres, la largeur de certains de ces canaux étant de plus de 60 mètres. Il y a environ 1.800 barrages plus petits et d'autres importantes constructions hydrauliques, telles que des aqueducs et des siphons. Près de 200 barrages en terre et en maçonnerie, ne dépassant pas 75 mètres de haut, ont été construits, tandis que le nombre de réservoirs et de puits pour les besoins de l'irrigation se chiffre par centaines de milliers.

Devant le problème consistant à construire ces travaux de génie civil dans des lits sableux et sans aucune roche solide pour les fondations, l'Inde a développé avec succès et perfectionné la théorie de construction des barrages sur fond sableux. L'Inde a aussi développé avec succès une théorie sur le déplacement des boues des grands fleuves

dans les canaux, dont il doit être tenu compte pour l'établissement du tracé des canaux navigables. Ceci a empêché leur ensablement. Tout cela a été du bon travail et la technique adoptée fut un grand, un immense bienfait pour les cultivateurs, attendu que l'on utilisa seulement le minimum de machines et que l'on employa seulement le travail humain et animal dans la construction de ces structures suggestives. Une technique des ressources basée sur la technique des pays non développés a été employée, mais elle doit être maintenant modifiée à la lueur des connaissances modernes. Les cours primitifs des fleuves ont maintenant été utilisés et tous les plans futurs ont été basés sur l'emmagasinage de l'eau accumulée pendant la saison des pluies, qui jusqu'à maintenant est allée se perdre dans la mer. Beaucoup d'eau est disponible dans ce but et il existe aussi des emplacements qui pourraient permettre de recueillir ces eaux, mais pour la plupart de ces réservoirs naturels, il faut envisager la construction de barrages d'une forte élévation ainsi qu'il en existe dans les pays les plus avancés du monde et les vieilles techniques devront céder la place aux méthodes modernes utilisées dans les pays les plus avancés.

Cette étape a été atteinte aux Etats-Unis beaucoup plus tôt qu'aux Indes, attendu qu'aux Etats-Unis quelques fleuves seulement sont alimentés par des glaciers et ont un gros débit primitif, contrairement aux fleuves des Indes qui, pour la plupart, prennent leur source dans l'Himalaya. Ainsi, tandis que l'Inde a commencé beaucoup plus tôt à établir un système de déviation et de canalisation des eaux, les Etats-Unis devaient développer la technique des plans et de la construction de grands barrages. Des machines spéciales pour la construction devaient être mises au point, en partie à cause de l'insuffisance de main-d'œuvre, en partie aussi parce qu'il était matériellement impossible de construire certains de ces ouvrages à la main. Il est donc évident qu'aucune région insuffisamment développée ne peut se permettre de ne pas tenir compte de l'expérience acquise dans les régions plus développées.

Je donnerai comme exemple la construction d'un barrage de 260 mètres de haut, sur le fleuve Kosi. Il sera le plus haut du monde. Il sera situé dans une région sujette aux tremblements de terre. Le fleuve charrie un pourcentage élevé d'alluvions. La technique, pour les plans et pour la construction, devrait suivre l'expérience acquise pour la construction du barrage de Boulder. Pour cette construction, il faudra mettre en place 7.600.000 mètres cubes de béton et manipuler 3.800.000 mètres cubes de roches dans un lieu étroit et inaccessible. Entrepris avec les vieilles méthodes de travail manuel, non seulement ce travail prendrait peut-être plus d'un siècle, mais il ne pourrait jamais être terminé. L'Inde a donc été obligée d'adopter une technique tout à fait différente de celle qu'elle employait dans le passé. De même, pour la construction de grands barrages de terre, nous ne pouvons pas négliger les progrès du matériel de construction, en particulier de l'outillage servant à transporter, répandre et consolider la terre. Notre expérience du passé se limitait à environ 30 mètres de haut, tandis que les barrages de terre atteignent maintenant une hauteur de 130 mètres ou à peu près.

Il peut être dangereux, cependant, de transplanter sans précaution d'un pays à un autre une technique de construction particulière, en particulier d'un pays très industrialisé à un autre où la main-d'œuvre est bon marché et abondante. La nouvelle technique doit être adaptée au niveau culturel de la main-d'œuvre et à l'importance relative du travail manuel et des machines dans les travaux de construction. L'utilisation des matériaux locaux, tels que le calcaire au lieu de ciment, peut entrer en considération. La pénurie de fer peut nécessiter l'emploi de poteaux de bois. La plupart des emplacements où l'on peut produire la houille blanche sont situés dans l'Himalaya. Cela nécessitera des lignes de transmission anormalement longues pour le transport de grandes quantités d'énergie électrique dans les régions où elle pourrait être utilisée. Comme cela deviendra une forte dépense dans l'entreprise, des recherches spéciales s'imposeront afin d'économiser le coût de la transmission en utilisant des matériaux locaux pour la fabrication d'isolateurs et d'autres pièces de construction. Dans une région développée, cela peut être réalisé en soumettant le problème des matériaux à une société déjà établie.

Parmi les sujets d'un intérêt spécial pour les régions insuffisamment développées, on peut citer :

1. La formation et l'engagement d'un personnel technique;

2. L'acquisition de livres, d'outillage et de machines;

3. L'établissement d'une organisation permettant aux capitaux étrangers et indigènes d'affluer dans les régions insuffisamment développées, sans qu'on y inflige des conditions qui peuvent être considérées comme humiliantes par les nations demandant cette aide. Les Nations Unies donnent aux organismes financiers les directives qui leur permettront de résoudre ces problèmes complexes d'une manière honorable;

4. L'utilisation des connaissances acquises, afin d'améliorer les matières premières, les facilités locales, les ressources et les techniques qui existent dans les régions insuffisamment développées. On doit se souvenir que la population fait bon accueil aux services rendus par ceux qui n'imitent pas constamment de façon servile les techniques en honneur dans d'autres pays, mais qui essaient d'améliorer les techniques existant déjà de manière à ce qu'elles donnent les meilleurs résultats possibles;

5. Des mesures progressives dans le domaine législatif et politique. Sans cela on court le risque d'étouffer toute activité technique ou scientifique pour des raisons simplement sentimentales.

Quelquefois, dans les régions insuffisamment développées, des améliorations techniques spectaculaires frappent tellement l'imagination des administrateurs et des profanes que tout travail méthodique, sans lequel un progrès organisé est impossible, est relégué à un rang inférieur. En citant l'expérience de ceux qui ont eu la charge du développement agricole de notre pays, il est bien connu que l'introduction d'une nouvelle variété de sucre de canne, donnant de meilleurs rendements en sucre, ou l'introduction d'un blé ou d'une céréale plus résistante à la gelée ou à la chaleur, attirent beaucoup plus l'attention des profanes que des travaux plus méthodiques mais moins spectaculaires tels que les enquêtes pédologiques qui peuvent être considérées comme un luxe et un gaspillage d'argent.

Ce devrait être un devoir, pour ceux qui détiennent l'autorité, de comprendre qu'ils sont en mesure d'obtenir de plus grands bénéfices si leur pays dispose d'inventaires utiles et dignes de foi de leurs ressources qui peuvent être classées en catégories selon leurs possibilités naturelles d'amélioration, ou suivant les possibilités d'éviter les risques de détérioration ou de déperdition. Il est, par suite, nécessaire de faire de larges enquêtes pédologiques, de caractère préliminaire, utilisant toutes les informations sérieuses dont on dispose déjà, même si elles proviennent de sources empiriques. Des enquêtes hydrologiques sur les ressources en eaux de surface et, si possible, sur les ressources en eaux souterraines et sur les conditions du drainage devraient également être envisagées simultanément sur une large base.

Les matériaux et les machines exigées par les techniques de génie rural devant être utilisées pour la conservation du sol devront être achetés à l'extérieur. Des centres locaux pour l'étude scientifique des problèmes et des méthodes pour la formation du personnel devront être organisés. L'aide des régions plus développées que les nôtres serait la bienvenue.

Les aspects économiques et sociaux méritent aussi d'être envisagés. La conservation et l'utilisation des déchets végétaux et animaux devraient être organisées dans une très large mesure, de sorte que l'on puisse produire des fumiers organiques. On devra aussi utiliser des engrais synthétiques comme dans les pays les plus avancés.

Les techniques permettant d'améliorer les ressources en poissons dans des régions insuffisamment développées poursuivent un but très important, étant donné qu'il s'agit d'une alimentation excellente et d'un coût de revient modique. Les pêcheries maritimes des pays situés dans les latitudes les plus élevées de l'hémisphère nord sont déjà bien développées, mais là aussi un accroissement est possible, surtout pour les pêcheries de harengs, de morues et d'aiglefins. Dans les eaux tropicales et subtropicales où les populations piscicoles sont moins denses, les pêcheries maritimes présentent de grandes ressources. Le Docteur Harold Thompson, d'Australie, a estimé qu'une augmentation de 20 pour 100 par rapport aux rendements d'avant guerre est probable, dont les deux tiers viendraient des eaux froides et tempérées, et un tiers des eaux tropicales et sub-tropicales. Selon d'autres auteurs, une augmentation de plus de 20 pour 100 est facilement possible. Dans les eaux plus chaudes, il est tout à fait nécessaire de faire une exploration suivie pour déceler la présence et la taille des poissons. La coopération internationale est essentielle pour rendre efficace et rapide la réalisation de tels travaux. Par exemple, l'Inde, le Pakistan et la Birmanie pourraient s'unir pour des recherches sur les ressources en poissons du Golfe de Bengale. De même, d'autres parties de l'Océan Indien et de l'Océan Pacifique pourraient être explorées en commun par les pays riverains. L'OAA projette déjà d'établir de semblables organisations internationales en vue du développement de pêcheries, et l'une d'entre elles, le Conseil des pêcheries de l'Inde et du Pacifique, a déjà été créée pour l'Asie du Sud-Est et l'Australie, avec ses bureaux à Bangkok.

Les anciennes méthodes d'exploration au moyen de bateaux à vapeur étaient lentes, mais il est maintenant possible de localiser les bas-fonds sur lesquels vivent les poissons de mer par des enquêtes sériées, et les poissons d'eaux profondes, par la méthode plus moderne de la détection du sondage par l'écho. Dans les mers plus chaudes, des bateaux plus puissants et des facilités de réfrigération sont essentiels pour atteindre un développement sur une large échelle. Des conseils techniques sur la conservation et le traitement industriel sont nécessaires. Il est aussi désirable de prévoir des ports et des facilités de réfrigération et de transports rapides.

Les ressources en poissons d'eau douce des régions tropicales sont vastes et l'aménagement rationnel de viviers est susceptible de permettre des progrès considérables. Heureusement, les méthodes empiriques en Chine et dans l'Inde permettent d'élever annuellement 5.000 kilos de poissons par hectare de vivier. Mais ces méthodes ont besoin d'être revisées et standardisées. Des expériences sur les possibilités de culture d'espèces indigènes dans les régions non développées devraient d'abord être réalisées avant que l'on s'occupe d'introduire des espèces exotiques. Les poissons devront être groupés selon leurs habitudes de reproduction et d'alimentation. Les problèmes de bassins de réserve, permettant leur reproduction et leur pêche, demandent des recherches afin d'obtenir le maximum de production.

Le domaine minéral n'est pas d'un moindre intérêt. Pour le sondage moderne des minerais, on dispose, pour l'usage, de plusieurs nouvelles techniques. La plus importante d'entre elles est l'application de la géophysique. Les méthodes de gravitation, les méthodes sismiques, magnétiques, électriques et d'autres méthodes, ont prouvé leur utilité dans le domaine de la recherche des dépôts cachés de minerais. Pendant les quelques dernières années, une section géophysique a été créée, faisant partie de la "Geological Survey Organisation" des Indes, tandis que les méthodes sismiques et les méthodes de gravitation sont utilisées depuis plus de quinze ans par les compagnies de pétrole opérant en Inde. Des recherches semblables seront nécessaires dans d'autres pays non développés.

Le développement de l'énergie atomique exige des matières premières, par exemple les minerais d'uranium, de thorium et de beryllium. Dans les recherches des deux premiers, des compteurs à rayons gamma et à rayons beta se sont révélés d'un grand secours. Une section des minerais rares fonctionne maintenant sous le contrôle de la Commission de l'énergie atomique et des compteurs Geiger ont été construits et utilisés dans l'Inde pendant ces deux dernières années. L'estimation des réserves de différents minerais utiles exige que les dépôts connus soient vérifiés par forage. Des arrangements sont pris actuellement pour l'acquisition de foreuses et pour la formation de personnel dans les techniques de forage, à la fois pour le pétrole et d'autres minerais. L'Inde se prépare à accorder de grandes facilités aux compagnies de pétrole pour exporter le pétrole à des conditions raisonnables. C'est un domaine dans lequel la plupart des pays non développés devront rechercher l'aide de compagnies étrangères.

La mise en vigueur d'un programme de conservation exige l'adoption de méthodes d'extraction scientifiques et systématiques et la suppression du gaspillage à différentes phases, dans le forage, la manutention et le transport des minerais. Les dépôts de faible teneur et les dépôts "mar-

ginaux" doivent être extraits, amenés à la surface et rendus propres à l'usage par l'utilisation de procédés variés d'amélioration du minerai, tel que le "tabling", la flottation ou les moyens lourds, les opérations électrostatiques et électromagnétiques, etc. et, pour l'utilisation des minerais dans l'industrie, des recherches – à la fois de science pure et de science appliquée – doivent être entreprises.

Pour atteindre ces buts, l'Inde a maintenant mis en route un programme d'expansion de son service géologique, de sorte qu'en 1952 nous aurons un personnel d'environ 250 géologues et géophysiciens; un Bureau des Mines a été mis en place, dont les fonctions comprendront l'amélioration des exploitations minières, l'amélioration des minerais, l'organisation des statistiques de l'industrie minière afin de couvrir les besoins modernes, et la recherche sur l'utilisation des minerais. L'équipement de ces organisations en outillage moderne pour l'exploration et les recherches, aussi bien que l'entraînement du personnel font partie de notre programme. J'aimerais maintenant en venir à la question de la recherche scientifique et industrielle.

Il n'est pas de domaine dans lequel les connaissances modernes, acquises au prix de nombreux essais, soient plus importantes que dans l'industrie. Tandis que dans la mise au point de l'organisation d'un pays industrialisé, l'homme de science, le profane et le capitaliste ou l'Etat peuvent retenir des traits pouvant être déterminés par des considérations régionales, aucune industrie ne peut être couronnée de succès si elle n'emploie pas les techniques les plus modernes. Dans les régions insuffisamment développées, l'expansion industrielle n'est possible que si le système de transports et de voies de communication est convenable et moderne. Pendant la dernière guerre, l'Inde a envoyé de grandes quantités de locomotives, de rails et de wagons dans le Moyen-Orient. Après la guerre, le transport des produits industriels et alimentaires a beaucoup souffert à cause de l'insuffisance des moyens de transport. Afin de reconstituer ses réserves épuisées et de construire un système de transport efficace, l'Inde vient de recevoir une avance de la Banque mondiale et l'on peut espérer une augmentation de production dans l'Inde aussitôt que son système de transport sera amélioré.

Le carburant et l'énergie occupent également une place de premier ordre. La plus importante ensuite est peut-être occupée par les matériaux de construction, tels que l'acier, le ciment, le bois et le béton et tous les pays insuffisamment développés doivent fabriquer ou se procurer ces matériaux. Le rôle de la recherche scientifique et industrielle dans le développement de l'industrie ne peut pas être surestimé. En Allemagne, par exemple, on suppléa au manque de pétrole par les procédés Fisher-Tropsch et autres, améliorés pendant la guerre, basés sur l'hydrogénation et la liquéfaction du charbon et de ses sous-produits. Cependant, comme nos ressources ne couvrent pas nos besoins dans ce domaine si important, le Gouvernement de l'Inde recherche sérieusement la possibilité d'utiliser le pétrole synthétique. Ces procédés peuvent être d'un grand intérêt économique et stratégique également pour d'autres régions insuffisamment développées. Dans ce domaine, l'Inde doit recourir aux techniques appliquées en Allemagne et aux Etats-Unis, bien qu'il puisse être nécessaire d'introduire des modifications dans les procédés déjà connus en vue de l'utilisation de nos matières premières et de leurs dérivés, et en vue d'assurer d'autres avantages économiques. Ici encore, des considérations régionales peuvent exiger une plus grande production d'essence que de paraffine. Cela peut être exactement l'inverse dans les pays où les paraffines à point de fusion élevé sont plus demandées.

Il est important pour les régions insuffisamment développées de ne pas négliger la connaissance scientifique. Elles devraient prêter la plus grande attention possible au développement des ressources en inculquant l'esprit de recherche. Il est bien connu que les succédanés, inventés et mis au point par la science, nous ont grandement aidés pendant la dernière guerre. Les savants doivent donc occuper des places de confiance et de responsabilité dans les régions qui s'efforcent de se développer. Le fonds des connaissances existantes constitue la banque la plus accessible et la meilleure garantie du succès. Les régions insuffisamment développées doivent non seulement en tirer parti, mais elles devraient voir que ces bienfaits sont constamment utilisés par elles aussi bien que par ceux qui se trouvent plus fortunés dans la répartition des richesses matérielles.

En établissant le programme d'expansion industrielle, agricole, minière, métallurgique et alimentaire, nous ne devrions pas oublier la place et le rôle des institutions de recherche et de développement. Dans l'Inde, la création et le développement de onze laboratoires nationaux qui s'occuperont d'industries déterminées et de sujets scientifiques généraux ont fait l'objet de projets de vaste envergure, et des institutions universitaires et techniques sont en voie d'organisation en vue de donner une aide effective à l'amélioration humaine dans chaque domaine. En envoyant des étudiants se former à l'étranger, en utilisant des experts étrangers venant des pays évolués, en échangeant des professeurs avec d'autres pays, l'Inde a reconnu que seule la connaissance peut servir de base à la valeur professionnelle dans tous les domaines. On ne peut mesurer avec précision nos progrès que par rapport au savoir que nous sommes capables d'acquérir, de créer et d'appliquer.

Dans cette Conférence des Nations Unies, qui vise à apporter la paix et l'abondance à l'ensemble de l'humanité, je ne peux sous-estimer le rôle que jouera le savoir. En utilisant nos connaissances accrues, les hommes de science posent les premières pierres de la structure d'une compréhension mondiale et de la coopération entre les hommes. La responsabilité de l'érection de ce temple repose sur les dépositaires du savoir, j'ai nommé les savants, les ingénieurs, les travailleurs manuels, et les financiers compréhensifs. Il est évident que la rapidité avec laquelle les régions peu évoluées pourront rattraper les régions évoluées sera la mesure du succès de la Conférence scientifique des Nations Unies.

Je suis très reconnaissant aux organisateurs de cette Conférence de l'honneur qu'ils m'ont fait, en me demandant d'ouvrir cette discussion. De nombreux orateurs en vue suivront et je pense que nous aurons une très intéressante discussion sur ce sujet.

Le PRÉSIDENT : Le professeur Bhatnagar a apporté une très importante contribution aux travaux de cette session par l'exposé qu'il vient de faire. En tant que Président de

cette session, je donne maintenant la parole au professeur Albert Rhoad de l'Institut panaméricain de science agricole à Costa-Rica, qui a une longue expérience des pays insuffisamment développés. Le professeur Rhoad a enseigné à Cornell et aussi au Brésil.

M. RHOAD: Le Dr Ralph Allee, Directeur de l'Institut panaméricain des sciences agricoles, devait être présent cet après-midi pour discuter l'exposé qu'il a préparé sur la "Préparation du personnel scientifique et technique pour l'Amérique tropicale" [1]. Etant donné qu'il ne peut être ici, on m'a demandé de m'occuper de ce sujet. Je le ferai brièvement, au lieu de lire son long exposé que chacun d'entre vous peut se procurer à la Conférence.

Il n'est pas nécessaire, devant cette assemblée, de mettre l'accent sur le fait que l'emploi ou la mise en œuvre de la vaste somme de renseignements expérimentaux qui est sortie de cette Conférence, exigera un nombre toujours croissant de savants et de techniciens. La formation de ce personnel indispensable est le problème majeur pour les pays insuffisamment évolués, pays qui, bien que souvent très riches en ressources naturelles, doivent attendre le développement technique de leurs ressources avant d'obtenir une amélioration appréciable du niveau de vie.

La formation scientifique ou technique est coûteuse. Il est trop coûteux pour la plupart des pays de construire des écoles ou instituts techniques bien équipés disposant du personnel et du matériel nécessaires qui puissent d'une manière adéquate répondre aux besoins ou donner une solution aux problèmes à résoudre. Il est intéressant de savoir comment cet obstacle sera franchi. Il y a trois méthodes générales : la première consiste à faire venir de l'étranger du personnel formé pour aider le personnel des écoles et des laboratoires, suivant le cas. Ceci a donné d'excellents résultats dans de nombreux cas si toutefois la personne étrangère, c'est-à-dire l'expert sous contrat, reste suffisamment longtemps pour former des nationaux dans sa spécialité qui puissent éventuellement le remplacer. Nous considérons habituellement qu'il faut de cinq à quinze ans pour qu'un spécialiste puisse former des nationaux capables de le remplacer dans les pays insuffisamment développés où les facilités en matière d'enseignement ne sont pas aussi grandes que dans les pays plus évolués. Ceci est vrai non seulement pour ceux qui devront enseigner dans les écoles mais aussi pour ceux qui travailleront sous contrat dans les divers laboratoires.

Je parle essentiellement des laboratoires agricoles en Amérique latine, qui me sont plus familiers. Ces spécialistes et savants étrangers ont apporté et apportent une grande contribution au développement technique de nos pays en formant du personnel pour les laboratoires ou sur le terrain. Ceci est habituellement la première méthode.

La seconde consiste à envoyer les étudiants les plus doués à l'étranger pour une formation spéciale poussée. Actuellement, cette méthode est largement utilisée en Amérique latine. Il y a beaucoup plus d'étudiants suivant une formation avancée, ici, aux Etats-Unis et en Europe, qu'il n'y a de techniciens, venant de ces pays industrialisés, travaillant dans les écoles et instituts d'agriculture ou dans les stations expérimentales des régions les moins développées.

Ceci a ses inconvénients : quand l'étudiant retourne dans sa patrie, et je veux surtout parler des étudiants en agronomie, trop nombreux sont ceux qui ont été plus qu'impressionnés par les petits perfectionnements mécaniques qu'ils ont vus, par la qualité du bétail, les magnifiques établissements d'élevage, etc. Lorsqu'ils reviennent dans leur patrie, ils ont le désir de réaliser de grandes choses, et ayant été grandement frappés par ce qu'ils ont vu, ils veulent l'appliquer dans les conditions où ils se trouvent. Très souvent, cela ne donne pas de bons résultats.

Quands ils rentrent dans leur pays, les étudiants doivent faire nombre d'adaptations pour appliquer ce qu'ils ont appris. Ce problème serait en grande partie résolu si dans nos grandes universités les étudiants étrangers pouvaient se pénétrer des principes ou des pratiques scientifiques grâce auxquels nous avons atteint nos conditions perfectionnées, nos types d'animaux perfectionnés, nos progrès pratiques dans l'agriculture, de sorte que, rentrés chez eux, ils pourraient appliquer les mêmes principes aux récoltes, aux animaux et aux autres éléments objets de leur travail, ainsi qu'aux catégories d'animaux ou aux autres phases du travail agricole. Pour parler de l'Amérique tropicale, les étudiants qui vont aux Etats-Unis ou dans les Universités européennes étudient et travaillent sur des catégories d'animaux et de cultures très nettement différentes de celles qu'ils devront utiliser une fois rentrés dans leur pays. Ce n'est pas chose facile que de faire ces adaptations.

Il y a six ans, l'Organisation des Etats américains, qui était alors l'Union panaméricaine, fut appelée à créer un Institut international d'agronomie quelque part en Amérique tropicale, que des étudiants de ces régions pourraient fréquenter en vue de travaux d'ordre supérieur, afin d'apprendre des techniques expérimentales et en même temps de travailler dans un climat et dans des conditions identiques à celles de leur patrie quant au sol et à la flore. Etant donné qu'un établissement d'enseignement supérieur est une institution très coûteuse, on a estimé que cet institut devrait être créé par une collaboration interaméricaine. En 1942, l'Institut interaméricain d'agronomie fut donc créé sur cette base par un certain nombre de pays insuffisamment développés.

L'Institut interaméricain d'agronomie exécute son programme avec les ressources de treize des vingt et un pays de l'Union panaméricaine. On espère que d'ici quelques années les autres pays ratifieront l'accord international qui a créé l'Institut et qu'ils en feront ainsi partie. Cet Institut reçoit des étudiants de l'ensemble du continent américain; beaucoup d'entre eux (je pourrais dire la plupart d'entre eux) viennent des pays peu développés. Nous pensons que nous avons réussi à mettre sur pied un programme de formation qui répond à leurs besoins, programme qui porte sur la flore et la faune qui devront être l'objet de leurs travaux lorsqu'ils seront rentrés dans leur pays. De cette manière, l'adaptation, qui est si nécessaire lorsque les étudiants sont formés dans les pays étrangers dans des conditions différentes de celles de leur pays, est réduite au minimum.

Le PRÉSIDENT : La parole est à M. G. P. Clay, du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord.

[1] L'exposé de M. Allee est imprimé comme exposé de base pour la prochaine réunion (2 septembre).

M. CLAY: J'accueille avec plaisir cette occasion de prendre part à la discussion sur les techniques des ressources qui présentent un grand intérêt pour les pays insuffisamment développés, car je crois que l'une des contributions les plus importantes que puisse apporter cette Conférence est d'obtenir une nette appréciation des conditions et des problèmes existant dans les pays insuffisamment développés et des limites humaines, physiques et financières qui, par la nature même du développement insuffisant de ces pays, imposent des restrictions étroites aux techniques et à l'étendue des efforts qu'ils peuvent faire en vue du développement, de la conservation et de l'utilisation des ressources.

Je me propose de limiter mes observations aux ressources agricoles et au développement de la production agricole dans son sens le plus large, comprenant la culture des plantes, l'élevage, la sylviculture et, ce faisant, de puiser dans l'expérience des colonies britanniques qui s'étend à des conditions climatiques et pédologiques variées ainsi qu'à de nombreuses races humaines arrivées à des degrés différents d'évolution depuis l'économie tribale des paysans d'Afrique jusqu'aux structures sociales et à l'éducation la plus progressive, par exemple des territoires méditerranéens de Chypre et de Malte. Quand je dis "plus progressive", cependant, je veux que l'on sache que même dans ces territoires, la différence dans le développement technique de la production agricole est encore de l'ordre de plusieurs siècles, si on compare ce développement avec les raffinements modernes de la pratique agricole sur lesquels nous avons eu des exposés très brillants au cours de cette Conférence et qui sont maintenant en voie d'incorporation comme pratique type dans l'économie agraire du monde occidental.

Je voudrais tout d'abord parler du problème de l'éducation des populations de ces territoires, et, si possible, discuter de l'évolution du système d'enseignement dans les colonies britanniques, qui peut fournir des exemples d'application et des leçons, je le pense, dans le domaine de l'éducation des peuples en vue de les amener à une conscience de la valeur de la conservation du sol et de la conservation en général, et, dans le domaine des applications de celle-ci, à l'importance de la formation des peuples indigènes à la fois dans le domaine scientifique et administratif. Je pense en ce moment, en particulier, à l'Afrique que je connais mieux. Il y a maintenant un peu plus de cinquante ans que la plupart des colonies africaines sont venues sous notre protection ou notre mandat, et jusqu'au milieu de la période 1920–1930, le développement intellectuel de ces territoires retombait surtout sur les missions. Vers ce moment cependant, vers 1925, il se manifesta chez les populations elles-mêmes un ardent désir d'émerger et on pensa que les ressources des missions, du point de vue financier comme du point de vue du personnel, ne pouvaient s'adapter à l'extension du système d'enseignement que l'on devait envisager aux colonies.

A ce stade, donc, l'Etat fit son apparition, comme collaborateur des missions installées et, dès ce moment, nous avons graduellement introduit une structure dans le système d'enseignement qui prend pour base une extension dans l'espace des écoles primaires où l'enseignement se fait essentiellement dans la langue indigène (l'anglais n'étant qu'une matière pour les deux ou trois classes supérieures), passant ensuite aux écoles secondaires qui, dans la plupart des cas, sont du ressort des missions, et finalement aux établissements d'enseignement supérieur qui visent à obtenir le statut d'universités, sommet du système éducatif.

Je voudrais rendre hommage à l'aide que dans ce domaine nous avons reçue aux colonies de la part des institutions métropolitaines. Par exemple, dans le développement des établissements d'enseignement supérieur, pour l'obtention du statut d'université par certains de ces établissements à des dates ultérieures, nous avons été aidés pleinement par l'*Inter-University Council* de Grande-Bretagne et nous avons pu largement profiter de l'expérience, de la sagesse et du savoir des autorités universitaires du Royaume-Uni.

Dans de nombreux cas, nous sommes en train de développer des établissements d'enseignement supérieur visant à desservir de vastes régions plutôt que des territoires individuels. M. Rhoad a lui-même fait allusion aux lourdes dépenses que le développement d'institutions d'éducation entraîne, par suite de la nécessité de former du personnel scientifique. Notre conception a été qu'il fallait par exemple créer une Université des Indes occidentales, une Université de l'Afrique occidentale, une Université de l'Est africain et une Université de Malaisie ou du Sud-Est asiatique, qui pourraient probablement satisfaire les besoins des colonies groupées dans les catégories correspondantes.

Ayant donné ce bref aperçu des progrès réalisés dans la structure de l'enseignement aux colonies, je voudrais mentionner plus particulièrement les difficultés que nous avons rencontrées, en particulier dans la formation du personnel scientifique nécessaire à l'éducation de la population dans son propre pays. On visa tout d'abord, pour assurer la formation accélérée des cadres de l'enseignement, à sélectionner des sujets en nombre restreint, à atteindre le niveau des universités, plutôt qu'à commencer par la base de la pyramide et à progresser ensuite vers le sommet. Je crois que ceci était nécessaire jusqu'à un certain point, et avec l'aide des missions ce système nous a donné un certain nombre d'indigènes conscients de leurs responsabilités, instruits et capables d'exercer leur influence sur l'ensemble de la population par leur position en vue.

Cependant, avec l'accroissement de l'importance numérique du personnel nécessaire à une administration et à un développement modernes, nous éprouvons des difficultés, car il devient malaisé de trouver parmi les élèves sortant des établissements primaires un nombre suffisant d'étudiants pour les cours d'enseignement universitaire. Mon expérience m'a appris qu'il est essentiel de réaliser le plein développement de l'éducation universelle et aussi des écoles secondaires auxquelles nous devons nous adresser pour trouver les étudiants susceptibles de recevoir une formation universitaire.

Une autre difficulté que nous avons éprouvée et qui, à mon avis, présente un certain intérêt est celle-ci: tandis qu'il n'existe en général aux colonies et dans les pays insuffisamment développés aucune tradition professionnelle – c'est-à-dire qu'on n'y trouve pas de gens dont les pères et grand-pères ont été docteurs ou juristes – néanmoins, nous avons de la peine à éviter que naissent de semblables

traditions et à empêcher que ne s'établissent les privilèges spéciaux qui sont normalement associés à certaines professions dans les pays très évolués. Nous avons, en effet, constaté – et ceci est probablement vrai pour des raisons pécuniaires ou à cause du niveau plus élevé dans la société ou encore du fait des conditions de vie plus aisées – qu'il existe une tendance générale parmi les étudiants qui cherchent à se faire admettre dans les établissements d'éducation supérieure à choisir, par exemple, la profession de médecin ou celle de juriste ou encore une carrière administrative plutôt que le travail plus pénible et les conditions moins confortables de déplacement qui vont avec les professions d'agronome, ou de vétérinaire, ou de forestier.

C'est un des problèmes devant lesquels nous nous trouvons actuellement placés. Certains parmi nous pensent que si nous voulons tirer le meilleur rendement de la formation scientifique offerte aux populations, nous devons évidemment envoyer dans les Universités des sujets qui proviennent des tribus mêmes. Je pense, en conséquence, qu'on pourrait être tenté d'envisager la mise en œuvre d'une sorte de bourses conditionnelles reposant sur une certaine responsabilité des tribus: celles d'entre elles qui ont besoin du personnel qualifié en question fourniraient les sujets, à concurrence du nombre voulu, ceux-ci pouvant peut-être être placés dans des établissements secondaires, puis, devant s'engager à subir la formation en vue de telle ou telle profession. Il y a là un des nombreux problèmes où nous nous sommes heurtés à des difficultés dans nos efforts en vue d'étendre le champ de la formation de techniciens.

J'aimerais également vous dire un mot du problème général de l'éducation dans les pays insuffisamment développés et, ce faisant, vous signaler si possible deux ou trois exemples de ce qui se produit en l'absence d'une population instruite lorsqu'on envisage la réalisation de certains progrès agricoles. Ce sont de simples exemples, mais je crois qu'on en peut tirer la leçon suivante: si on veut s'attacher à la conservation des ressources il est de toute importance de préparer les esprits, d'avoir affaire à un public pleinement averti de la nécessité des avantages de la conservation et de l'utilisation des ressources.

Et tout d'abord je me souviens qu'il y a déjà plusieurs années, dans une région fertile de l'Est africain et sur un sol volcanique convenant éminemment à un genre de culture profitable à l'économie du pays tel que le café, nous avions établi, à la suite de résultats et d'expériences, qu'il était possible de produire avec succès une espèce de café léger. Il s'agissait d'une région exploitée uniquement par les indigènes et où il n'existait absolument aucune entreprise étrangère. On s'appliqua ensuite à démontrer à la population le bénéfice qu'elle pouvait retirer de cette culture. Nous avions donc fait quelques plantations à titre de démonstration, mais la population fut avertie par les sorciers de la région que les plants de café se mettaient à danser pendant la nuit, que c'était de la "magie blanche" et, en conséquence, les plants étaient continuellement arrachés et détruits. Tout ceci parce que les sorciers avaient donné des ordres.

Tel est le premier exemple. Quant au second, il a trait à la Nigéria du Nord: j'y discutais avec l'un des émirs locaux de la possibilité d'améliorer les races de chèvres pour la production du lait, dont le besoin est aigu dans cette partie du monde; l'émir me répondit que le lait de chèvre donnait la petite vérole aux habitants.

Ces exemples purement locaux montrent la nécessité de l'éducation générale pour permettre aux populations de mieux apprécier la valeur de la conservation des ressources et je soulignerai que dans la formation de la jeunesse des villages, dans les programmes scolaires, en sus des sujets classiques qui y figurent régulièrement, nous devrions absolument réserver, comme je l'ai déjà dit, une place importante à ce que nous pourrions appeler "la vie civique" ou encore "l'amélioration des conditions d'existence". Nous pourrions y parvenir par des causeries et, en nous référant à ce qui se fait ailleurs, par exemple dans les autres villages et même en dehors du pays, ainsi qu'en utilisant des images ou des projections. Nous parviendrions ainsi à susciter un plus vif intérêt dans la population, le désir d'améliorer ses conditions d'existence, et nous créerions une ambiance propice à la réalisation d'une politique de conservation et d'utilisation des ressources.

Tel est le point sur lequel je voulais brièvement appeler l'attention en ce qui concerne l'éducation.

Je voudrais maintenant dire quelques mots de la question de la recherche, cet instrument qui est absolument essentiel au développement des pays arriérés et, à ce propos, je me permets de faire une observation qui, à mon sens, est importante. Nous avons tous été impressionnés à cette Conférence par la qualité et même le raffinement de certains projets de recherches qui ont été portés à notre connaissance par les admirables exposés que nous avons entendus et à la discussion desquels nous avons pris part. Nous autres, des régions tempérées du monde occidental, comme conséquence des recherches poursuivies en agriculture, sommes habitués à avoir affaire principalement à un système d'exploitation bien établi qui s'est constamment perfectionné depuis le moment où les biens ruraux ont commencé à être clôturés et depuis la révolution industrielle, système qui a permis tout d'abord par des procédés empiriques d'apporter de sensibles améliorations à de nombreuses méthodes en usage; depuis, nous avons cherché à améliorer et à développer la plupart des systèmes et des méthodes employés et nous nous sommes engagés par la recherche dans des systèmes d'agriculture plus raffinés, en particulier pour le bétail et en ce qui concerne l'élevage, l'alimentation, etc. Dans les colonies et dans les régions insuffisamment développées, nous avons surtout affaire à une population qui en est au niveau de la subsistance, dont les systèmes d'exploitation n'ont pas d'autre but que d'assurer la subsistance de l'exploitant et des siens. Nous n'avons pas réussi, à la suite d'essais empiriques pratiqués sur de bonnes fermes, une somme d'expériences ou de connaissances devant permettre de déterminer ce que pourrait représenter pour ces populations un bon système d'exploitation, au moyen duquel on pourrait relever leur niveau de vie. C'est pourquoi j'estime que, lorsque nous abordons la recherche dans ces pays insuffisamment développés, en tant que technique de développement des ressources, nous devons éviter – et tel est, je pense, aussi l'avis de M. Rhoad – de ramener dans ces pays des personnes ayant étudié dans les pays plus évolués et de leur donner l'impression qu'elles peuvent se livrer immédiatement à des travaux de recherche et de perfectionnement, et qu'elles peuvent se dispenser de faire ce qui

serait considéré dans les pays occidentaux comme un simple travail fondamental d'investigation en vue de mettre sur pied des systèmes d'exploitation convenant à la nature du sol.

Prenons, par exemple, le degré de fertilité des sols tropicaux: nous en savons peu de choses. Nous savons également fort peu de ce qui concerne le traitement optimum du sol, nous ignorons presque la nature de l'humus des sols tropicaux, nous avons peu de connaissances sur la composition, la classification et le caractère des sols de ces pays. L'étude de la teneur en azote dans les régions tropicales est complètement différente de celle à laquelle on procède sous les climats tempérés. Le maintien de la structure et l'interprétation de nombreux facteurs liés aux assolements, la création et l'extension de pâturages de qualité posent autant de problèmes dont la solution dans les pays tempérés a souvent été facilitée par un ordre de recherches qui, si ses résultats ne sont plus valides pour la pleine mise en valeur de ces territoires, n'en reste pas moins essentiel à leur égard.

En conséquence, je suis persuadé que le développement de la recherche et de l'expérimentation constitue une des techniques les plus importantes du point de vue du développement des ressources et que cette technique devrait revêtir un caractère plus simple que celui de la technique qu'il nous a été permis d'admirer dans les pays largement évolués.

A cet égard, la déclaration que nous fit il y a un quart de siècle un de mes vieux professeurs pour les mines et la sylviculture me revient sans cesse à l'esprit. Ce professeur disait à ses élèves qui partaient pour les colonies qu'ils devaient se rendre compte que la plus grande partie du travail d'un fonctionnaire forestier exerçant ses fonctions aux colonies consistait non pas à administrer de larges étendues de forêts, telles que celles qui existent en Europe, mais à organiser le ravitaillement, tribu par tribu, en bois de charpente et en combustible. Ceci, à mon avis, est encore à l'heure actuelle vrai dans beaucoup de pays insuffisamment développés.

Le problème de stockage est un autre point sur lequel j'aimerais insister. Ici encore, en agriculture occidentale, nous avons affaire à des appareils de séchage, à des entrepôts de grains, etc., tandis qu'aux colonies et dans les pays insuffisamment développés, il s'agit d'opérations de stockage à réaliser dans les villages, mais en évitant les pertes inutiles qui sont monnaie courante en matière d'économie villageoise dans les pays peu développés.

Enfin, je dirai qu'à mon avis nous avons à réaliser une technique consistant à établir des régions pilotes d'expérimentation sous des conditions diverses et dans lesquelles nous pourrons mettre en pratique l'ensemble de nos connaissances et nous essaierons de déterminer des modèles, quant à l'utilisation des terres et à la coopération dans le cadre du village, qui seront susceptibles d'améliorer les niveaux de vie et l'économie des populations coloniales.

Hier, M. Guillaume présentait un rapport traitant des nombreux problèmes des pays insuffisamment développés et montrait les différentes superficies qui pouvaient être cultivées par des êtres humains, selon qu'ils travaillaient à la main ou avec des bœufs ou qu'intervenait un certain degré de mécanisation, ou encore que le processus mécanique était utilisé à plein, en vue de la production. Ces chiffres sont significatifs et, à mon avis, aucune tentative de notre part pour établir un système d'agriculture visant à élever le niveau de vie et à constituer les fondations de la structure sociale que nous désirons établir dans ces colonies n'atteindra jamais le niveau auquel nous voulons parvenir dans ces pays insuffisamment développés, si nous prenons pour base l'exploitation dont la production est entièrement absorbée par les besoins de l'exploitant et en nous bornant à y introduire de loin en loin des récoltes qui peuvent être écoulées dans le commerce.

Je suis convaincu que nous aurons à encourager d'une manière ou d'une autre ce qui représentera un changement révolutionnaire de la vie des producteurs actuels dans ces pays insuffisamment développés, si nous voulons parvenir à développer la production et à atteindre les résultats voulus quant à la conservation et à l'utilisation des ressources dans ces territoires. Aussi, je crois que la technique de la région pilote étendue ensuite au village, celui-ci et non l'individu étant pris comme unité, est un des problèmes les plus importants que nous ayons encore à résoudre.

Je pourrais continuer sur ce sujet et il y aurait encore beaucoup à dire sur la question des pays insuffisamment développés, mais les points précédents sont quelques-uns de ceux qui m'ont paru les plus importants en ce qui concerne les techniques de conservation qui devront être appliquées dans les pays insuffisamment développés.

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole à M. Reyna-Drouet, de l'Equateur.

M. REYNA-DROUET: Je suis heureux de saisir cette occasion de vous parler du progrès économique dans les pays sud-américains. Au cours de nos différentes réunions, on a traité du progrès culturel nécessaire pour la formation d'un personnel dont on aura besoin pour la mise en valeur économique de nos pays. En Amérique du Sud, comme aussi, en fait, dans d'autres pays, on peut dire que nous avons hérité de l'Espagne un prodigieux patrimoine culturel. En particulier, aux époques de la colonisation, de nombreuses universités et collèges ont été fondés, ce qui nous a permis de progresser dans certains arts manuels, particulièrement en peinture. Nous ne devrions pas oublier que nous avons également reçu certains éléments de la science agricole par la même voie. En Equateur, c'est l'Université de Quito qui nous a préparés et amenés à notre stade actuel. Mais nous avons aussi reçu de l'Espagne cette tradition suivant laquelle le colonisateur fait faire le travail par les autochtones et c'est la seule raison pour laquelle nous nous trouvons en retard dans notre développement économique. On pourrait en dire autant des autres pays sud-américains. Il nous faut donc chercher à rattraper les autres pays plus développés. Ces populations ont une culture de très haute qualité; leur développement économique ne correspond toutefois pas au degré de culture des classes cultivées du reste du continent américain. Je tiens à souligner à nouveau le fait que nous devons nous efforcer de rattraper les autres peuples du continent américain.

Dans nos pays, les entreprises privées n'ont pas pu atteindre la même importance que dans les autres pays. La seule façon dont nous puissions procéder consiste à

planifier l'économie de nos nations. En Equateur, nous nous efforçons de nous mettre sur un pied d'égalité avec les autres pays dans l'élaboration de tels projets économiques. En tant que nations insuffisamment développées, il nous faut, en fait, avoir recours à une planification totale de nos économies afin d'en élever le niveau. L'entreprise privée entrant en ligne de compte, nous arriverions à un type d'économie mixte avec la coopération de l'Etat. Ce n'est que par ce moyen qu'il nous sera possible d'utiliser pleinement les techniques des pays plus développés pour les appliquer à nos propres problèmes. C'est seulement de cette façon que nous pourrons sortir d'une situation dans laquelle notre niveau économique ne correspond pas à notre niveau culturel. Tous ces pays sud-américains auront à faire face à leurs propres problèmes en vue de se mettre au niveau des autres pays.

Je voudrais ajouter quelques brefs commentaires au sujet de la question du personnel nécessaire. Sans aucun doute, la formation professionnelle présente des difficultés qu'il faudra surmonter. L'étude de cette question, qui a fait l'objet de brillantes discussions au sein de cette Conférence, est en cours. Voici ce que nous devons envisager: nous devons faire en sorte de nous assurer le personnel qualifié pour l'emploi des outils que nous avons à importer afin de procéder aux réalisations qui nous sont nécessaires et d'atteindre l'objectif final qui doit être le nôtre. L'Equateur fait à cet égard le maximum d'efforts, mais nous sommes actuellement encore fort occupés à réparer les effets du terrible tremblement de terre qui nous a récemment éprouvés; néanmoins, nous réaliserons des progrès, serait-ce contre la nature elle-même.

Sir HAROLD HARTLEY: Sans interrompre le fil de la discussion, j'aimerais parler d'un point sur lequel a insisté le Dr Bhatnagar dans son magnifique exposé sur le progrès du développement des ressources qui s'opère dans l'Inde, exposé où s'est affirmée une véritable maîtrise de tous les problèmes qui se posent. Il a affirmé qu'aucun progrès ordonné n'est possible si ce n'est après des études systématiques. Il a mentionné les enquêtes concernant le sol, les enquêtes hydrologiques et celles qui intéressent les industries liées aux ressources indigènes. L'expérience que j'ai retirée de divers projets de mise en valeur m'a convaincu de la nécessité de telles études en vue de mettre au point une action méthodique. Faute de procéder de cette façon, tant de projets font fausse route!

A ce propos, la remarque que faisait le grand médecin américain, le Dr Alexis Carrel, me revient à la mémoire. Il disait que le spécialiste était un des plus grands dangers du monde moderne et que le salut ne viendrait que d'une "synthèse des spécialistes".

Nous avons dans cette Conférence notre synthèse de spécialistes, mais j'espère que vous ne trouverez pas ma formule trop élémentaire si je me réfère à ce que j'appelle les facteurs déterminants *(limiting factors)* dans le développement de la production agricole, afin d'être bien sûr que ces facteurs restrictifs sont tous bien pris en considération. Pour moi, ces facteurs sont les suivants: l'eau, le climat, le sol, la main-d'œuvre et la technique humaine, les insectes nuisibles et les maladies, les transports, l'énergie et la force motrice, l'équipement et le capital.

L'eau intervient évidemment en premier lieu: elle est essentielle à la vie; je pense qu'il n'est pas exagéré de dire que l'hydraulique constitue la clef du progrès dans un grand nombre – si ce n'est dans la plupart – de ces pays insuffisamment développés et que la régularisation des eaux doit faire l'objet des études les plus poussées. A l'hydraulique se rattachent les questions suivantes: les barrages, l'énergie, l'irrigation, le drainage, la lutte contre les inondations, les méthodes de culture afin de prévenir l'érosion et le déboisement.

Le climat est évidemment un facteur de grande importance, puisqu'il détermine la rapidité de croissance des plantes, liée à la température, à l'ensoleillement et au degré d'humidité. Mais il faut signaler à cet égard un point qui n'a pas été, je crois, précisé dans cette Conférence et qui a été traité par le Major Markham dans un livre remarquable intitulé: *Climate and the Energy of Nations*. Il montre, à l'aide de statistiques, à quel point la chaleur et le froid intenses éprouvent l'organisme humain et que l'énergie humaine est à son maximum dans les régions tempérées. Il pose le problème de savoir jusqu'à quel point la science peut surmonter le handicap des températures extrêmes par l'amélioration des conditions d'existence afin que nous puissions obtenir les meilleurs résultats dans des pays particulièrement riches, mais où l'on doit compter avec ces températures extrêmes.

La question du sol a été largement traitée dans les différentes réunions et constitue un assemblage si complexe de matériaux inorganiques et organiques, à la fois vivants et inertes, qu'il pose un problème scientifique fort embrouillé et particulièrement difficile. La science commence tout juste à dominer et à éclaircir ce problème. De nouvelles découvertes ont révélé de délicats facteurs de pondération dans ces quelques pouces de la partie supérieure du sol dont dépend la fertilité. Mais il n'y a pas de patron plus exigeant que la nature.

En ce qui concerne la main-d'œuvre et la technique humaine, le problème semble triple: premièrement, nous avons l'éducation, qui a fait l'objet de discussions approfondies cet après-midi. J'ai toujours pensé que le Danemark était le meilleur exemple de ce que l'éducation était susceptible de faire pour améliorer la qualité du rendement agricole. Les agriculteurs danois croient à la coopération, en prenant pour base leur système éducatif, ce qui a grandement contribué à l'efficacité de leur agriculture et à leur bien-être. Il y a ensuite la question très importante des stimulants dont dépend le succès de tant de projets. Enfin, il y a la question de la santé et de la constitution physique.

Pour ce qui est des maladies et des insectes nuisibles, nous avons d'ores et déjà des raisons valables d'être optimistes. Au cours des cent dernières années, nous avons assisté en effet à un progrès stupéfiant dans la connaissance des origines des maladies et surtout des maladies endémiques des régions tropicales et subtropicales. Là encore quand on se mêle d'agir sur la nature, quand on cherche à modifier ses voies, il faut surveiller très attentivement ses réactions. Les possibilités d'adaptation des bactéries à leur milieu et la naissance d'espèces plus résistantes pourraient suggérer que nos méthodes actuelles, si efficaces soient-elles en ce moment même, doivent être modifiées. De nouvelles méthodes doivent être mises au point pour remplacer les anciennes. Nous sommes engagés dans de nou-

velles aventures où la vigilance et la recherche sont devenues plus que jamais nécessaires.

Pour les transports, on sait ce que le XIXe siècle doit à l'invention de la vapeur et les transports resteront toujours la clé du progrès en rendant possibles les échanges de produits et les mouvements d'individus. La valeur des récoltes excédentaires et des produits bruts est grandement tributaire de la possibilité de les transporter et du prix de ce transport. L'ingénieur spécialisé dans ces questions doit trouver les meilleures solutions à adopter, par route, par rail et par eau, suivant les conditions et les ressources locales. Nous tenons là un des facteurs les plus importants du progrès et aussi un moyen de varier la vie d'individus et de leur procurer ce stimulant supplémentaire et ces vues plus larges sans lesquelles tout projet de perfectionnement serait irréalisable.

Lors d'autres réunions plénières, j'ai parlé de l'importance de l'énergie et de son utilisation en puissance motrice et en chaleur. La mécanisation de l'agriculture est pour ce siècle aussi importante que le fut la mécanisation de l'industrie au XIXe siècle. L'énergie est nécessaire non seulement à la production des récoltes, mais également comme moyen de transformation. Vue sous cet aspect, c'est elle qui met l'agriculture et l'industrie en relations beaucoup plus étroites.

Si vous accolez tous ces facteurs, il est clair que leurs relations mutuelles donnent une image compliquée, mais le succès dépend de leur combinaison selon des modalités appropriées dans les projets de mise en valeur. C'est aussi pourquoi j'ai particulièrement apprécié le point de vue de Sir Shanti concernant la nécessité d'un effort systématique. La solution méthodique du problème de mise en valeur dans une région, quelle qu'elle soit, dépend de l'enquête préalable sur les facteurs qui interviennent: ressources naturelles du pays, sa géographie, sa structure économique et ses capacités de production et de consommation. Les facteurs déterminants apparaissent alors et l'on peut s'attaquer à chacun d'eux suivant la priorité qui convient.

Il me semble que de telles enquêtes ont une importance essentielle et que leur valeur serait considérablement accrue s'il existait une sorte de chambre de compensation à laquelle les résultats pourraient affluer et seraient tenus disponibles en sorte que chaque pays puisse connaître les ressources et les possibilités des autres. De cette façon, on obtiendrait peu à peu une image plus nette de la façon dont les ressources mondiales, qui sont réparties au hasard, pourraient être utilisées rationnellement pour correspondre à l'accroissement continuel de la demande.

M. BHATNAGAR: Dans l'intéressante allocution qu'il a prononcée sur les facteurs déterminants, Sir Harold Hartley a mentionné le climat. Je me rappelle une histoire qui, peut-être, intéressera cet auditoire. Lors de la préparation d'un projet pour la création d'aciéries dans l'Inde, les experts européens prétendirent que la région était tellement chaude qu'il serait impossible à aucun homme de rester vivant devant les fours et qu'en conséquence jamais aucune aciérie ne pourrait fonctionner dans ce pays. Non seulement c'est dans l'Inde que se trouvent maintenant les plus grandes aciéries du Commonwealth britannique, mais encore c'est l'Inde qui fournit la main-d'œuvre pour assurer la marche de fours de beaucoup d'autres pays, et aussi de chaudières dans la marine. Aux objections des experts, M. Tata répondit avec humour que si le climat de l'Inde était aussi chaud qu'on le croyait, il serait possible de fabriquer de l'acier à meilleur compte puisqu'il faudrait moins d'énergie pour le fondre.

Il n'est donc pas nécessaire d'attacher trop d'importance au climat. Ces questions devraient être examinées posément. Le climat est, évidemment, un facteur important, mais cette pièce où l'air est conditionné nous prouve que le climat peut être réglé. Dans les grandes cokeries de Pittsburgh, aux Etats-Unis, on trouverait difficilement un seul homme travaillant à proximité des fours. L'homme travaille dans une pièce où l'air est conditionné et l'opération est si propre qu'elle pourrait être effectuée dans un salon. Par l'application de moyens scientifiques, le climat peut être corrigé jusqu'à un certain point, et les pays dont le climat est défavorable n'ont pas à s'inquiéter outre mesure de ce chef.

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole à M. H. Carabaño, du Venezuela.

M. CARABAÑO: Il n'entre pas dans mon propos de chercher ici à résoudre un problème particulier quelconque, mais simplement de parler d'un sujet que nous considérons comme vital pour des pays tels que le Venezuela dont le développement économique est insuffisant. Après les exposés que nous avons entendus, cette Conférence est parvenue à des conclusions qui soulignent l'importance du problème et indiquent les mesures qui doivent être prises en collaboration afin d'arriver à des solutions, et nous sommes convaincus que nos gouvernements rechercheront également les meilleurs moyens d'exploitation de leurs ressources naturelles. Aucun doute également qu'ils n'attribuent une juste importance aux techniques qui ont été mentionnées ici. Au cas où les gouvernements auraient l'intention de suivre une politique de conservation bien définie, il ne leur resterait qu'à s'inspirer des principes mentionnés ici.

Toutefois, une action immédiate pourrait se heurter à certains obstacles dus à des circonstances que nous devons nous efforcer de prévoir et il est aussi essentiel que nous possédions suffisamment de ressources techniques pour réaliser un programme de conservation. Ainsi, aux Etats-Unis, le Département de l'agriculture et le Service de la conservation du sol collaborent, mais en même temps il est indispensable de former des techniciens et des savants; on doit pouvoir disposer de suffisamment d'hommes capables pour l'exécution des projets de mise en valeur.

Cette question a été discutée au cours de réunions antérieures et son importance s'est affirmée de la façon la plus évidente. On a longuement commenté les différents aspects de l'éducation en vue de la conservation des ressources, mais j'ai l'impression que peut-être le rôle des universités a été quelque peu laissé dans l'ombre. Dans mon pays, on a fait de grands efforts pour permettre aux universités de sortir de leur isolement et pour s'attacher leur concours dans ce domaine. Ainsi, nous avons récemment créé au Venezuela une école d'arts manuels, ce qui représente un essai de spécialisation afin de munir nos professionnels de l'instruction et de l'orientation nécessaires. Sans spécialisation, il est impossible d'atteindre à des résultats suffisamment efficaces dans un domaine aussi particulier.

Il ne faut pas pousser trop loin la spécialisation, et ceci s'applique à toutes les formes d'enseignement, car à mon avis, la conservation n'est pas seulement un sujet particulier, mais aussi une sorte de connaissance générale qui doit être inculquée aux enfants en leur apprenant les différentes possibilités de leur milieu. Nous pensons que les universités doivent enseigner aux jeunes gens leurs responsabilités vis-à-vis de la communauté. Ce sujet touche la famille, le pays et même l'humanité entière et nous devons chercher à faire pénétrer cette idée dans les esprits, afin de dissiper l'ignorance qui empêche l'amélioration du niveau de vie en général. Les hommes sont eux-mêmes les artisans de leur propre évolution. Les professionnels jouissent d'un prestige particulier, mais l'importance du rôle des gouvernements me paraît avoir été insuffisamment soulignée. Ceux-ci doivent être capables de participer d'une façon plus efficace au programme de conservation. Nous devons recommander aux gouvernements une certaine ligne de conduite et des mesures précises. En ce qui concerne la mise en valeur des pays sud-américains, il sera nécessaire de mobiliser tous les efforts et nous aurons grand besoin de l'expérience des nations étrangères. Nous espérons avoir l'assistance des hommes éminents qui sont réunis ici: les conseils qu'ils nous donneront seront précieux pour tous les intéressés.

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole à Mme Pinchot, des Etats-Unis d'Amérique.

Mme PINCHOT: Le jour de l'ouverture de cette Conférence, un délégué vint à moi en me faisant connaître toute sa satisfaction à la pensée que se réalisait ainsi un rêve remontant à une quarantaine d'années et me dit qu'il serait sans doute intéressant pour les participants d'apprendre comment elle a pu être réunie. Peut-être un peu d'histoire permettra-t-il de faire comprendre pourquoi de si nombreux partisans de la conservation considèrent cette conférence-ci moins comme un rêve devenant une réalité que comme une occasion manquée. Et cela, en dépit de la remarquable contribution dont on doit lui savoir gré au point de vue technique.

Voici donc cet historique aussi bref que possible:

En 1908, le Président des Etats-Unis, qui était alors Théodore Roosevelt, convoquait les Gouverneurs des quarante-huit Etats des Etats-Unis, afin de traiter "de la préservation, de la protection et du bon usage des ressources naturelles de la Nation".

Il indiquait que la conservation des ressources naturelles revêtait une importance primordiale et insistait sur cette vérité fondamentale que "la planification et la mise en valeur ordonnée du globe et de ses richesses étaient indispensables à la prospérité continue de la race humaine".

A ce même congrès fut affirmée cette idée – et aucune réunion nationale dans aucun pays ne l'avait encore fait – que "la protection, la préservation et le bon usage des ressources naturelles de la terre ne constituaient pas une série de tâches séparées et indépendantes, mais en réalité un même problème". Il était dit encore "que les différents usages de nos ressources naturelles étaient étroitement liés les uns aux autres et qu'il importait de les coordonner et de les traiter en tant que faisant partie d'un même problème cohérent".

"Jusqu'ici, déclarait Roosevelt, notre politique nationale n'a consisté pour ainsi dire qu'à détruire sans distinction nos ressources naturelles et nous a amenés à voir ces ressources s'épuiser et les monopoles privés prospérer comme jamais encore ils n'avaient pu le faire".

Il ajoutait: "Jusqu'ici nous avons admis le droit pour l'individu de compromettre l'avenir de la République à son propre profit du moment. Il est temps que ceci prenne fin.

"Les sources de la richesse nationale existent au bénéfice de l'ensemble de la population et la monopolisation de ces sources ne doit pas être tolérée. Nous considérons les monopoles des eaux et de l'énergie hydraulique en particulier comme une véritable menace. Le droit d'utilisation de la puissance hydraulique et des cours d'eau ne devra plus jamais être concédé à perpétuité. Toute concession devra avoir pour condition un prompt développement, une utilisation bienfaisante continue et le paiement d'une juste compensation à la communauté pour les droits concédés, et, en tous les cas, il ne saurait s'agir que de concessions pour une période bien définie.

"Nous considérons ces ressources comme un héritage dont il doit être fait usage pour la création et l'amélioration du confort, de la prospérité et du bonheur du peuple américain."

"Et, partant de la nécessité d'éviter le gaspillage dans les mines et dans l'exploitation du charbon, du pétrole, du gaz naturel et d'autres minéraux, le Président insistait sur la nécessité d'une "bonne conservation de ces ressources au profit du Peuple" (avec un P majuscule) et sur "la protection des vies humaines dans les mines".

Laissez-moi vous donner un exemple typique de la situation à cette époque reculée. On assistait à la destruction des forêts nationales américaines avec une sauvagerie et une vitesse sans précédent dans l'histoire. Ceux qui assumaient la plus large responsabilité à cet égard étaient les gros éleveurs de bétail vivant généralement de leurs exploitations, qui laissaient leurs animaux dévaster les forêts des Etats et annihiler les efforts des petits exploitants qui se trouvaient dans l'impossibilité de gagner leur vie.

La victoire, c'est-à-dire la possibilité pour les petites gens d'utiliser dans des conditions équitables les ressources naturelles du pays, ne fut gagnée qu'après de longues années de luttes incroyablement opiniâtres contre toutes sortes de pressions financières, politiques, sociales et même quelquefois de violences exercées par les réactionnaires de cette époque.

Comme vous le voyez, la protection des droits du peuple a toujours marché la main dans la main avec la technique de l'exploitation des forêts, la mise en valeur des ressources hydrauliques, la lutte contre les inondations et l'extraction des ressources minérales. Le but de la conservation, tel qu'il a été défini par Gifford Pinchot, a toujours été: "Le plus grand bénéfice pour le plus grand nombre et pendant le plus de temps possible".

Plus tard, un congrès de conservation nord-américain soutenait que "la politique de la conservation des ressources naturelles sur le continent nord-américain était d'une nature telle et revêtait une importance si générale qu'elle devrait s'étendre dans le monde entier".

Là-dessus, Théodore Roosevelt développa encore sa pensée. Il proclama qu' "aucun état de paix permanente n'était possible sans que la conservation des ressources naturelles fût assurée."

"Aucune nation ne peut se suffire à elle-même en matières premières", déclarait-il, et il ajouta: "Le bien-être de chaque nation dépend de la possibilité qu'elle a d'avoir accès aux ressources naturelles qui lui manquent.

"Le monde commence à comprendre qu'il est de l'intérêt normal d'une nation, non pas de voir une autre nation dans le besoin, mais, bien au contraire, de voir les autres nations prospérer. La condition indispensable d'une paix permanente est que chaque nation puisse avoir accès aux ressources naturelles des autres."

Le Président, étant un homme d'action, lança en janvier 1909 une invitation officielle à cinquante-huit nations afin qu' "elles vinssent conférer ensemble au sujet des ressources mondiales, de leur inventaire, de leur conservation, de leur utilisation de façon prévoyante".

Quelque trente pays acceptèrent cette invitation, dont la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne, le Canada, le Mexique et d'autres nations. Fort malheureusement pour la cause de la paix, le Président Taft, qui succéda à Roosevelt et dont la passivité en ce qui concerne la politique de conservation des ressources eut pour effet de précipiter le pays dans une crise politique de grande envergure, annula l'invitation. Wilson, Harding et Hoover s'abstinrent successivement de toute initiative.

En 1940, la conservation des ressources naturelles en tant que "fondement essentiel d'une paix permanente" fut le sujet présenté par Gifford Pinchot devant le VIII[e] Congrès scientifique américain qui se réunissait à Washington. Une résolution qui fut adoptée à l'unanimité recommandait "que les gouvernements des Républiques américaines nommassent une Commission de conservation interaméricaine qui coopérerait avec l'Union panaméricaine et qui représenterait toutes les Amériques". Cette Commission "devait avoir pour mission de préparer un inventaire des ressources naturelles mondiales et de mettre sur pied un programme d'action général et détaillé en vue de développer en commun la conservation et l'utilisation de façon prévoyante des ressources naturelles pour le bien-être de tous les pays et dans l'intérêt d'une paix permanente". Malheureusement la guerre éclata et cette résolution resta sans suite.

En 1944, Gifford Pinchot reprit à nouveau cette idée avec le Président Franklin Roosevelt; celui-ci en comprit l'importance, donna son accord avec enthousiasme et autorisa Pinchot à prendre toutes dispositions et à dresser un ordre du jour complet.

Après la mort de Roosevelt, le Président Truman soutint ce project de toute son autorité et ainsi, après quarante et un ans, la Conférence, longtemps remise, est enfin devenue une réalité.

Tout ce qui précède rend encore plus surprenant et plus tragique que l'homme, l'être humain, au bénéfice duquel toutes les ressources naturelles doivent être développées, n'ait pas été pris comme thème central de cette réunion.

Tout adepte de la conservation sait bien que l'homme lui-même est une ressource naturelle, la ressource essentielle, que sans l'énergie humaine l'énergie du charbon, de l'électricité, du pétrole ou de la fission de l'atome elle-même est morte et sans objet.

Mettre de côté les aspects humains et politiques de conservation pour ne traiter celle-ci qu'en termes de matières premières et de procédés techniques, c'est véritablement rétrograder jusqu'au point où nous en étions il y a une génération.

Aujourd'hui, quelque 600 savants sont rassemblés pour une Conférence, sans doute la plus importante qui ait jamais eu lieu, et qui couvre le terrain le plus vaste. Si on l'y avait autorisée, cette assemblée aurait pu s'offrir pour être une occasion unique de discuter à fond des questions sociales dont dépendent la civilisation et peut-être l'avenir même du monde.

Et cependant ces questions, bien qu'elles aient fait l'objet de maintes mentions indirectes, ont été systématiquement exclues de l'ordre du jour, tandis que les savants arrivaient à Lake Success entravés par des restrictions telles qu'il ne leur en avait encore jamais été imposé de pareilles lors de semblables occasions.

Peut-être ne le savez-vous pas, mais il était expressément spécifié que la Conférence n'aurait "aucune compétence pour élaborer une politique" et qu'elle "ne pourrait pas non plus adresser de recommandations" aux gouvernements.

Comme défi au bon sens on ne saurait faire mieux. J'aimerais demander à M. Lie depuis quand les savants sont devenus si dangereux qu'on ne peut même plus leur laisser le droit si modique de faire des recommandations! Quel manque de confiance dans les formules créatrices de la démocratie pour imposer l'interdiction de s'occuper d'élaborer des principes directeurs!

Depuis que les principes de conservation ont été formulés il y a quarante et un ans, le monde a subi les horreurs de deux guerres. Il a connu une grande crise économique qui a ébranlé jusque dans ses fondements cet âge de la machine. La sombre menace de deux totalitarismes jumeaux s'est dressée pour menacer la démocratie. Les secrets de la fission de l'atome ont été dévoilés et, ce qui est encore plus important, les populations de l'Extrême-Orient ont commencé à secouer le joug de l'exploitation étrangère qui les a tenues dans un esclavage virtuel pendant tant d'années.

J'estime que l'exclusion délibérée de quelques-uns des problèmes essentiels, notamment l'affirmation du droit de l'homme à jouir des ressources naturelles, justifie pleinement le sentiment de désappointement et de désillusion qui m'afflige, comme certes il afflige aussi tous ceux qui sentent que la dignité de l'homme est une ressource dont on ne peut pas ne pas tenir compte.

Aussi bien, étant donné toutes ces circonstances, a-t-on le droit de penser et de déclarer que ce congrès de conservation des ressources est loin d'avoir satisfait aux exigences du temps présent et que, parce qu'il a laissé dans l'ombre les difficultés sociales et économiques en face desquelles se trouve l'humanité, il a manqué à justifier le titre qui lui a été donné.

Comprenez-moi bien, je n'ai pas l'intention de sous-estimer ou d'ignorer les progrès très réels acquis par cette remarquable Conférence et je m'en voudrais également de passer sous silence l'immense somme d'informations et la

large compréhension mutuelle qui résulteront certainement de la mise en commun sur un plan international de tant de savoirs isolés. A n'en pas douter, la Conférence a permis de grouper une masse de faits qui auront une influence très réelle et concrète sur les problèmes techniques de l'âge de la machine.

Pour toutes ces raisons, nous avons une dette de gratitude individuellement et collectivement envers les savants dont nous avons écouté les rapports avec un vif intérêt et à ceux dont les intelligences perspicaces ont collaboré si efficacement à éclaircir les difficultés de la production.

Je tiens à spécifier particulièrement que l'impression de vide que je ressens n'est pas imputable aux personnalités assemblées ici. Au contraire, la faute doit en être attribuée à ces hommes qui, par manque d'une idée exacte des problèmes de l'humanité, par dédain de la philosophie de la conservation, ou peut-être dans le propos délibéré d'éviter des controverses, ont pris la décision d'éliminer ces questions de l'ordre du jour.

Il est donc déplorable que l'on ait établi un programme qui, par les limites si arbitraires qu'il comporte, constitue par lui-même un gaspillage d'une importante ressource naturelle, la ressource de l'énergie sociale créatrice des participants. Quoi qu'il en soit, ce qui est fait est fait. Soyons reconnaissants pour le magnifique travail accompli et passons.

Pourrais-je vous suggérer, chers collègues, qu'après être retournés chez vous et après avoir déposé vos rapports, vous proposiez à vos gouvernements respectifs la réunion d'une nouvelle conférence, la conférence *qui n'a pas été tenue ici*, une conférence véritablement digne du nom de conversation? Cette conférence, incidemment, reconnaîtrait l'absurdité qu'il y a à entraver l'action des savants, et comprendrait que c'est sur des hommes tels que vous que repose le fardeau des temps nouveaux.

On peut prédire à l'avance qu'une telle conférence commencera par l'homme lui-même, qui vient de redécouvrir la vieille philosophie de la dignité et des droits de l'homme.

De ce point de départ, elle en arrivera logiquement et inévitablement à l'application des nouvelles techniques que vous avez discutées ici, au problème essentiel de la relation entre l'homme et les ressources, au problème de la distribution et de l'accès aux ressources, aux mesures tendant à restreindre les monopoles, à empêcher la liberté individuelle de porter atteinte au bien public, à considérer les problèmes de la consommation en termes de bien-être social.

Oui, et à l'évaluation de ce que coûte la mort par la famine, dans ses relations avec le coût de la production. Rappele vous bien que les nations affamées et déficientes sont très pauvres d'énergie pour le travail mondial et bien incapables de remplir les tâches de la démocratie. Elles constituent une menace à la paix et à l'ordre à travers le monde.

Cette conférence, si elle est jamais tenue, réalisera que les quatre libertés fondamentales, et spécialement l'affranchissement du besoin et l'affranchissement de la peur qui ont capté l'imagination du monde, sont loin d'être réalisées, peut-être encore plus loin que lorsqu'on les a pour la première fois énoncées. Mais cette conférence refusera cette fois de laisser de côté cette considération, bien persuadée que ces libertés fondamentales sont liées à l'essence même de l'idée de conservation.

Cette nouvelle conférence s'appliquera à réaliser pratiquement la doctrine nouvelle et hardie proclamée par le Président Truman dans le Point quatre de son programme. Elle aura soin par la même occasion de s'assurer que, quoi qu'il en soit, on ne la déforme pas pour en faire un simple camouflage, d'un genre moderne et perfectionné, d'une antique exploitation.

Je viens juste de rentrer de Perse. Savez-vous que là-bas de magnifiques chênes mesurant six à dix pieds de diamètre, gloire de la forêt vierge, elle-même en voie de disparition accélérée, sont chaque jour débités en petites bûches pour être brûlés sous forme de charbon de bois, et savez-vous aussi que la possession d'un vulgaire poêle à huile lourde et de quelques sous pour acheter un peu de pétrole mettrait fin séance tenante à une pareille dévastation? Le pétrole existe en Perse en quantité quasi illimitée.

Quel système économique peut être assez bête pour permettre que le prix d'une denrée monte à ce point qu'il rende inévitable la destruction de forêts seules capables de ralentir la marche envahissante du désert?

La mise au point de tels monopoles intéresse-t-elle la conservation, ou ne l'intéresse-t-elle pas?

Certainement la nouvelle conférence ne manquerait pas d'envisager la conservation comme une des bases d'une paix permanente. Aucune nation ne se suffit à elle-même en matières premières essentielles. La guerre étant maintenant, et ayant d'ailleurs toujours été, un moyen qui permet à une nation de sauvegarder la possession de ressources ou d'en arracher à d'autres nations, l'accès équitable aux ressources naturelles pour toutes les nations devrait être réalisé d'une manière ou d'une autre comme une condition indispensable de la paix mondiale. La coopération internationale en matière de conservation et de distribution serait de nature à éliminer un des plus dangereux parmi les nombreux obstacles qui s'opposent à l'établissement d'une paix juste et durable.

Il y a une quarantaine d'années, trente nations, au nombre desquelles la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne, les Etats-Unis, avaient accepté l'invitation de Théodore Roosevelt de participer à un grand congrès de conservation à La Haye pour "servir à l'établissement d'une paix durable". L'ordre du jour et les principes – tels qu'ils avaient été esquissés par Gifford Pinchot – auxquels ces diverses nations avaient adhéré du fait qu'elles avaient accepté l'invitation, prévoyaient notamment qu'il serait procédé à un inventaire international des ressources mondiales et étant donné "qu'il n'est de l'intérêt d'aucune nation de voir d'autres nations dépossédées", l'assurance que chaque nation aurait, sans recourir à la guerre, libre accès aux matières premières dont elle aurait besoin.

Les premiers adeptes de la conservation, dont la croyance fut définie par la formule de Gifford Pinchot: "le plus grand bien pour le plus grand nombre et pour le plus longtemps possible" n'auraient pas toléré une Conférence qui n'accorde pas la priorité à la question du contrôle de l'énergie hydraulique et aux différentes questions et pro-

jets sociaux entraînés par le processus de mise en valeur d'un bassin fluvial.

En fait, la revendication universelle de l'heure actuelle, et qui est la même pour le monde entier, tend à rendre disponibles les richesses communes qu'offrent les ressources naturelles mondiales en sorte que chaque homme puisse en avoir sa part, et la question est de savoir comment ce but pourrait être atteint. C'est ce problème que la nouvelle conférence devrait aborder de front.

En conclusion, prenons garde de négliger le fait essentiel que l'évolution du monde et des besoins des populations sont en train de provoquer dans de nombreux pays de nouvelles formes d'organisation sociale, formes dont quelques-unes pourraient être explosives. Nous ne devons jamais refuser de tenir compte de ces besoins ni manquer de les reconnaître et en tout cas nous ne devons pas chercher à les endiguer.

Notre tâche, en tant que sociologues et adeptes de la conservation, consiste à veiller à ce que les canaux de la démocratie restent ouverts, que l'homme, créature libre, conserve sa liberté toute sa vie, qu'il vive une existence exempte de la dégradation de l'esclavage et du totalitarisme de droite ou de gauche.

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole à M. Egbert de Vries, des Pays-Bas, qui possède une vaste expérience dans les questions de mise en valeur des territoires insuffisamment développés.

M. DE VRIES: J'insisterai tout d'abord sur le fait qu'un des fondements de la mise en valeur des ressources repose sur les enquêtes préalables relatives à celles-ci. Ceci a été répété à plusieurs reprises cet après-midi et je l'ai souligné encore à la seule fin d'appeler l'attention sur le fait que, pour ces enquêtes, nous devons avoir recours à tous les moyens modernes actuellement à notre disposition. Au cours de cette Conférence, on nous a entretenus des explorations aériennes et je suis d'avis que la coopération entre la technique moderne des explorations aériennes d'une part, et d'autre part les systèmes modernes d'enquête sur les sols, les forêts, les ressources en eau, doit constituer un des fondements de toute entreprise de mise en valeur.

En ce qui concerne particulièrement l'agriculture (je ne pense pas que ceci s'applique aussi rigoureusement aux mines et aux transports), l'avenir est tributaire du passé. Une des principales leçons que j'aie apprises en Indonésie, où j'ai eu le privilège de travailler pendant longtemps, est qu'il est impossible de développer l'agriculture par l'enseignement avant d'avoir soi-même étudié pendant fort longtemps. Nous avons ainsi appris qu'il y avait de bonnes raisons pour que l'agriculture soit pratiquée de la façon dont elle l'est par les paysans dans ce pays. Souvent, lorsqu'on arrive dans une région, on croit que les pratiques en usage ne conviennent vraiment pas aux circonstances et doivent être modifiées, mais une étude plus attentive montre toujours que c'est une erreur de traiter le paysan de routinier et d'être stupide. Les paysans, tout au moins ceux d'Indonésie, ont de bonnes raisons pour suivre certaines méthodes.

Cependant, ces circonstances changent rapidement, particulièrement du fait de la modernisation des transports et de l'introduction de récoltes commercialisables. Par suite de ces changements, le paysan ne peut s'adapter lui-même par ses propres méthodes, c'est alors que la science moderne intervient et que le savant peut lui permettre de progresser avec rapidité. Je pense qu'un indigène de Bornéo, en ce qui concerne la conduite de son existence dans son village, ce qu'il peut et ne peut pas faire selon les lois en usage, doit observer autant de règlements que vous en avez pour la circulation à Manhattan. Il se peut que ces règlements lui conviennent parfaitement et lui donnent une satisfaction semblable à celle que les règlements sur la circulation procurent aux Américains; il en mourrait certainement s'il n'observait pas ces règlements ou tout au moins c'est ce qu'il pense, et c'est là le facteur décisif.

Hier, nous avons passé au travers des "feux rouges" de Manhattan pour nous rendre à notre agréable déjeuner. Je ne pense pas que l'assistance technique et le développement scientifique puissent permettre de circuler aussi facilement à travers les "feux rouges" d'une communauté locale pour aboutir rapidement à un résultat, et la raison en est qu'il n'y a pas d'agents de police pour vous escorter sûrement au but. Trop de circonstances locales se mettent au travers et c'est pourquoi justement l'étude des méthodes locales d'agriculture, d'exploitation des forêts et des pêcheries, ainsi que d'utilisation des eaux, est de la plus haute importance. Le Professeur Buck nous a entretenus de ces questions à propos de la Chine et je suis persuadé que l'étude de ces questions est à la base de l'élaboration des techniques concernant les ressources.

Dans le travail que nous avons effectué en Indonésie, nous avons également rencontré les mêmes problèmes de spécialisation et les cas de fonctionnaires et chefs de service dont les connaissances sont soi-disant universelles. Nous avons aussi connu les problèmes de centralisation et de décentralisation. A cet égard, je pense qu'une longue expérience a prouvé – et il a fallu de nombreuses fautes pour pouvoir en tirer cette conclusion – que la solution qui convient est une solution moyenne. Vous ne pouvez venir à bout de rien sans une bonne dose de spécialisation, mais vous ne pouvez pas non plus aboutir sans cet homme qui travaille dans la nature et qui connaît non seulement le pays et la région, mais également ce que la science moderne met à la disposition de cette région. Cet homme, qui est le lien entre les laboratoires et la recherche d'une part, et d'autre part les travailleurs des champs, peut constituer le chaînon le plus important dans tout le processus de mise en valeur. En Indonésie, on a fait bien des essais et bien des erreurs, quelquefois les résultats ont été bons, mais parfois cela nous a coûté fort cher.

Autant que j'aie pu m'en apercevoir, à Java, la malaria, qui constitue un des principaux obstacles au peuplement des tropiques, provient de l'homme, et, dans une large mesure, de l'ingénieur. Lorsque la composition d'une région est harmonieusement répartie entre les cours d'eaux, les terres et les forêts, on ne rencontre pas beaucoup de malaria, mais, lorsque cet équilibre est rompu, du fait que pour le schéma du bassin fluvial il n'a pas été tenu compte de tous les enseignements et ressources de la science moderne, c'est alors que se glisse facilement la malaria.

Si nous reconnaissons comme une nécessité d'avoir des plans de mise en valeur bien établis et des techniques de recherches parfaitement au point, beaucoup de gens seront tentés de se décourager: ils ne peuvent pas attendre

et il faut, selon eux, commencer à travailler immédiatement. J'en conviens et je pense qu'il est impossible d'étudier notre technique dans tous ses détails avant de commencer à travailler, mais je pense aussi que nous pouvons ici nous tourner vers la principale des ressources techniques, celle que nous a décrite avec tant de vigueur l'oratrice qui m'a précédée, et à laquelle je suis particulièrement reconnaissante pour son exposé. Je me réfère ici à sa déclaration que la principale ressource, c'est l'homme lui-même. Si nous faisions l'historique des projets de mise en valeur qui ont été réalisés, nous trouverions toujours à l'origine un homme et quelquefois un petit groupe d'hommes. Je suis d'avis que l'homme qui a suivi son inspiration, sans faire preuve toujours d'une parfaite technique, et qui s'est imposé pour tâcher de réaliser un nouveau projet de mise en valeur, en inspirant à la population la détermination de la réaliser, est ce que nous pouvons espérer de mieux en matière de développement des ressources.

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole au Dr U. Bergmann, de l'Etat d'Israël.

M. BERGMANN: Je voudrais appeler l'attention de la Conférence sur une question nouvelle. Nous avons entendu jusqu'ici développer des idées nombreuses et brillantes, mais celle que j'aimerais vous présenter est d'un ordre plus modeste.

Je viens d'un pays, l'Etat d'Israël, où le principal problème est de trouver du travail pour les personnes qui viennent d'arriver. Les possibilités agricoles dont beaucoup de conférenciers ont parlé sont plutôt limitées en Israël. En conséquence, il s'agit d'employer ces travailleurs dans l'industrie. La plupart d'entre eux ont un niveau d'éducation relativement élevé. Il nous faut donc trouver une nouvelle méthode pour absorber ces travailleurs dans l'industrie, bien que notre pays soit, suivant le terme courant, un pays insuffisamment développé, ou même, je peux dire, un pays qui ne l'est pas du tout.

Ce problème existe depuis longtemps. Tout récemment, cependant, le pays était sous mandat britannique, et la Puissance mandataire n'a jamais eu une politique bien arrêtée pour le progrès de l'industrialisation du pays. En fait, cette Puissance, par un système de lois douanières et de tarifs, a systématiquement saboté l'établissement d'industries.

Déjà, sous le régime du mandat, la communauté juive avait mis au point certaines techniques pour aider l'industrie. J'aimerais signaler une de ces techniques à laquelle je me suis trouvé mêlé et qui, je le pense, est unique en son genre. Nous possédions chez nous quelques personnes disposant de moyens modestes, en fait des artisans, qui connaissaient un peu l'industrie ou qui y avaient travaillé.

Il s'agissait de les encourager à créer de grandes entreprises et de leur permettre de se lancer dans la production grâce à un système très spécial de crédits à long terme. Ceux-ci étaient accordés sur une base qui, j'en ai peur, pourrait faire trembler certains banquiers qui nous écoutent, puisqu'en fait de garantie demandée on se montrait vraiment bien exigeant. Les emprunteurs devaient donner tout ce qu'ils possédaient pour servir de garantie; quoi qu'il en fût, ce système leur permit, après bien des efforts, de créer une industrie. Le degré d'industrialisation atteint maintenant par Israël ne saurait être attribué, il s'en faut, à ce seul système pour lequel on recourut à des méthodes spéciales. Maintenant, en tout cas, les conditions sont différentes et c'est sur celles-ci que je voudrais attirer votre attention.

On a beaucoup parlé, ici, de l'éducation supérieure universitaire, mais nous pensons, en Israël, qu'une des choses qui nous manquent le plus dans notre pays nouvellement industrialisé, c'est l'artisan expérimenté, appelons le le "foreman" (contremaître), l'homme qui vient après l'ingénieur, l'homme qui possède des années d'expérience et qui connaît son métier, pour l'avoir fait lui-même, plutôt que pour l'avoir appris à l'université, soit en Europe, soit en Amérique, et pour s'être imbibé de "théorie". Ce *foreman* nous manque et je suis sûr qu'il manque également dans beaucoup d'autres pays. Serait-il possible d'avoir des conseils sur la façon dont on pourrait écourter la période de formation de cette catégorie de travailleurs?

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole à M. M. M. Orozco, du Guatemala.

M. OROZCO: Je voudrais présenter un bref commentaire sur la réunion qui a eu lieu cet après-midi. Je crois que j'ai trouvé ici une formule pouvant s'adapter à la mise en valeur des régions insuffisamment développées. J'ai eu la chance d'assister à plusieurs séances et j'ai acquis ainsi la conviction que nous nous trouvons ici en présence d'une tâche très difficile. Après avoir écouté ce qui a été dit ici et après de nombreuses années de recherches et d'expériences, j'ai confiance que le Guatemala et d'autres pays pourront aboutir aux mêmes résultats s'ils savent comment s'y prendre. Il faut reconnaître que nous sommes assez ignorants dans tous ces domaines et que nous ne devons pas nous contenter de copier les progrès réalisés dans d'autres pays. Nous aurons à appliquer ces méthodes avec discernement, aussi je me réfère à ce qu'a dit M. Rhoad cet après-midi, c'est-à-dire que le programme fondamental pour la meilleure utilisation des ressources naturelles doit avoir pour premier fondement l'éducation pour autant qu'il s'agit de problèmes ayant un caractère économique et social. J'estime que M. Rhoad et les autres conférenciers de cet après-midi nous ont fait connaître les solutions les meilleures pour les problèmes qui peuvent se présenter, afin de montrer que je suis bien d'accord avec eux. Je voudrais donner un exemple:

J'ai travaillé pendant vingt-neuf ans sans avoir collaboré avec les grands champions des principes de la conservation, mais c'est simplement faute de les avoir connus. Une centaine de nos nationaux qui avaient poursuivi des études aux Etat-Unis se sont mis au courant de la pratique des principes de conservation et dix-huit d'entre eux sont maintenant au Ministère de la conservation du sol du Guatemala, et je puis vous assurer que les mesures qu'ils ont prises sont appliquées rapidement et consciencieusement. Le résultat de ces efforts se chiffrera pour nous par la récupération de 5.000 acres de terre qui n'étaient pas utilisés et permettra à plus de 1.000 personnes de connaître les bienfaits de la conservation.

J'aimerais indiquer que cet enseignement serait plus effectif encore si nous pouvions mettre à contribution dans une plus large mesure l'aide scientifique de ceux qui possèdent les connaissances appropriées en vue de l'utilisation

des ressources de nos contrées en envoyant nos étudiants à leurs écoles primaires où secondaires, afin de réaliser un échange d'informations. D'après ce que j'ai appris, la République de Costa-Rica a créé une Université qui revêt cet aspect international et qui contribue à résoudre les problèmes qui se posent en Amérique centrale et, éventuellement, aussi en Amérique du Sud. Je souhaite que mon gouvernement puisse un jour créer une institution de ce genre, étant donné que nos problèmes sont complètement distincts de ceux que l'on rencontre dans d'autres pays. Il y a des différences qui tiennent au haut degré de culture ainsi qu'à d'autres facteurs. Je désire vivement que mon pays puisse établir une telle institution scientifique où pourrait être donné un enseignement utile sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

M. BHATNAGAR: Notre ami de l'Etat d'Israël a parlé de la pénurie d'un type spécial d'ouvriers qu'il a désignés sous le nom de *foremen*. Dans l'Inde, nous avons le même problème et, au cours de mon exposé, j'ai désigné ce type de travailleurs sous le nom de *trained labour men* (travailleurs qualifiés). A cet égard, voici comment nous avons procédé dans l'Inde: chaque fois que nous nous adressions à une société pour l'acquisition d'un outillage, nous posions la condition que cette société se chargerait elle-même de l'instruction d'une douzaine d'hommes de ce type de *foremen*. Nous avons aussi créé des établissements d'enseignement supérieur dont les dépenses sont couvertes en commun par le gouvernement et par les industries, établissements où ces hommes reçoivent la formation requise.

Le PRÉSIDENT: L'étendue des sujets traités aujourd'hui nous a évidemment forcés à maintenir les discussions sur un plan général. Néanmoins, nous pouvons affirmer que nous avons entendu des opinions très intéressantes sur différents aspects du problème et que, d'autre part, le Professeur Bhatnagar et Sir Harold Hartley nous ont fourni une sorte de résumé général des matières traitées.

Avant de lever cette séance, j'aimerais répondre à l'exposé de Mme Pinchot en déclarant que le Conseil économique et social, lorsqu'il décida de réunir cette Conférence, avait bien en vue la question de la Paix (avec un P majuscule), comme il ne manque jamais de le faire dans toute action qu'il entreprend, puisque le Conseil économique et social des Nations Unies travaille pour la Paix et pour l'élévation des niveaux de vie de toutes les populations du monde.

En second lieu, je voudrais me référer à ce qui a été dit concernant le droit de cette Conférence de faire des recommandations. Je tiens à faire cette déclaration en tant que seul membre, il me semble, du Conseil économique et social ici présent, et parce que j'ai participé à la rédaction du programme de cette Conférence. Le but que s'est proposé le Conseil économique et social était de réunir cette première Conférence de savants en insistant bien sur le fait que le domaine de la discussion devrait être le plus large possible et que le plus grand nombre possible de savants devraient y prendre part afin de faire ressortir les différents points de vue. Dans une conférence de cette nature, on ne pouvait envisager la possibilité de recommandations? Pour que celles-ci soient possibles, une conférence doit être limitée à un certain nombre de délégués. En l'espèce, nos délégués auraient dû passer une bonne partie de leur temps, cette semaine, à la rédaction de textes de résolutions et à leur adoption, et chaque point de détail de ces résolutions ou recommandations aurait donné lieu à discussion. En tant que membre du Conseil économique et social, j'ai une expérience considérable en cette matière et je sais le temps que prend la rédaction d'une résolution ou d'une recommandation.

En tout cas, nous examinerons cette question à l'avenir et nous envisagerons la possibilité de conférences qui nous permettront d'aboutir à des recommandations. Toutefois, le but du Conseil économique et social n'était pas, en l'espèce, de limiter la liberté d'action des membres de la Conférence, mais au contraire de permettre aux délégués ici présents d'orienter les esprits au sujet des grandes lignes de la tâche à accomplir. Ce que nous estimions utile, c'était le plus grand nombre d'exposés possible quant aux divers points de vue sur ce problème extrêmement important de l'utilisation et de la conservation des ressources.

Le Secrétaire fait alors une déclaration.

M. VAN TASSEL: L'*International Business Machines Corporation* invite les membres de la Conférence à visiter le calculateur électronique à séquences en service, 509, Madison Avenue, New York City. Cette machine à calculer présente un intérêt particulier pour les membres de cette Conférence, car elle est destinée aux savants et aux institutions d'enseignement ainsi qu'aux établissements officiels et privés. Elle résout automatiquement des problèmes mathématiques si compliqués que des semaines et des mois seraient nécessaires pour arriver à leur solution par les méthodes habituelles.

Il y aura des démonstrations le vendredi 2 septembre, de 9 h.15 à 17 h.15, et aux mêmes heures les mardi 6 septembre, mercredi 7 septembre, jeudi 8 septembre et vendredi 9 septembre; elle aura lieu jusqu'à 22 heures le 6 septembre pour les délégués qui ne pourraient pas faire cette visite pendant la journée.

Techniques concernant la main-d'œuvre et la santé publique

Vendredi après-midi, 2 septembre 1949

Président:

Enrique Rodríguez FABREGAT, Représentant permanent de l'Uruguay auprès de l'Organisation des Nations Unies

Communications:

Technique du recrutement et de la formation de la main-d'œuvre pour les pays insuffisamment développés

Vincent C. PHELAN, Directeur de l'Office canadien du Bureau international du Travail, Montréal, Canada

L'homme en tant que ressource naturelle: problème de conservation

A. B. WOLMAN [1], the Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, Etats-Unis d'Amérique

Application des principes de diététique dans l'utilisation et la conservation des ressources naturelles

F. W. CLEMENTS, Organisation mondiale de la santé

Documentation:

Recrutement et formation de la main-d'œuvre pour le développement des ressources naturelles, Bureau international du Travail, Genève

Préparation du personnel scientifique et technique pour les régions tropicales de l'Amérique

Ralph H. ALLEE, Directeur de l'Institut interaméricain des sciences agricoles, Turrialba, Costa-Rica

De la formation du personnel technique et scientifique pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles en Haïti

Pierre G. SYLVAIN, Port-au-Prince, Haïti

Mémorandum de la Société haïtienne d'études scientifiques

Discussion:

MM. ANTUÑA, E. DE VRIES, HUDSON, VELANDER, BLONDEL, REYNA-DROUET, RANGHEL

Directeur du programme:

Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme:

Herbert SCHIMMEL

[1] La communication de M. Wolman a été lue par le Dr Clements.

Le PRÉSIDENT: Je déclare ouverte la quatorzième séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

C'est un grand honneur pour moi d'avoir été nommé à la présidence de cette séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles. Au moment d'assumer cette importante responsabilité et dès l'ouverture de cette séance, je tiens à dire à quel point j'apprécie le travail accompli par les membres de la Conférence et à exprimer ma foi dans les résultats de cette tâche qui a été entreprise sous l'égide des Etats-Unis d'Amérique et qui a permis de réunir une Assemblée qui groupe tant de représentants illustres de la pensée contemporaine. Des hommes et des femmes de toutes les parties du monde ont placé leurs espoirs dans cette importante Conférence; le résultat de nos travaux est attendu par l'humanité.

Pendant ces semaines de travail, nous n'avons cessé d'être conscients des espoirs que l'humanité mettait en nous. Dans quelques jours, nos réunions prendront fin, mais les paroles que nous aurons prononcées seront inscrites dans les archives de l'histoire. Cette Conférence a réuni à Lake Success des experts, des chercheurs, des hommes de science et d'expérience. Nous avons échangé nos idées, nous sommes venus ici mettre en commun nos expériences et les fruits de nos labeurs poursuivis dans nos pays et dans nos domaines respectifs.

C'est grâce aux efforts du Secrétaire de l'Organisation des Nations Unies que cette importante Conférence a pu se réunir. Il est probable que les découvertes de l'avenir amélioreront encore les résultats que nous avons obtenus au cours de cette Conférence. Il se peut que les contacts que nous avons établis entre nous nous conduisent à de nouveaux et importants succès, soit dans le domaine de la technique, soit dans celui de l'application des méthodes. Il se peut qu'ils aient un effet décisif en ce qui concerne l'élévation du niveau de vie des peuples, objectif dont il est fait mention dans la Charte et dans la Déclaration des droits de l'homme.

Tels étaient les principes et les objectifs que se proposait le Président des Etats-Unis lorsqu'il eut la première idée de cette Conférence et lorsqu'il l'a rendue possible. Quand nous aurons parcouru tout notre programme, nous pourrons affirmer qu'une nouvelle route a été tracée au progrès humain dans tous les secteurs de l'activité humaine. Ce moment est donc pour chacun de nous riche d'espérance.

La Charte des Nations Unies établit très clairement ces principes. Il se peut que les relations d'amitié entre les différents peuples de la terre entraînent un échange de la somme de science et de l'expérience que ces différents peuples ont acquises. Des millions d'enfants de par le monde vivent, nous le savons, dans des conditions très pénibles. Nous devons faire tout ce que nous pouvons pour soulager cette souffrance humaine. Dans un esprit de solidarité et de prévoyance nous devons considérer les problèmes de l'avenir. Ces axiomes font partie de la foi démocratique, cette foi humanitaire dans laquelle nous avons placé nos espoirs. L'homme, dans le cadre de la nature, est le protagoniste de cette grande croisade du progrès. C'est à nous de pénétrer les secrets de la nature; nous devons découvrir ces secrets et utiliser les forces naturelles après les avoir disciplinées.

L'utilité de cette Conférence a été démontrée par le fait que nous sommes entrés si avant dans le vif du sujet. Nous avons considéré le facteur humain sous tous les aspects de sa vie sur la planète. C'est l'homme qui éclaire la route à travers les ombres; grâce à l'activité incessante de son esprit il est capable de dévoiler les secrets du monde et d'exercer sa puissance créatrice en dominant la nature. C'est de cette façon que nous pourrons trouver une nouvelle base de civilisation et de culture. Il nous appartient, à nous, en tant que créatures humaines, d'utiliser notre intelligence de telle sorte que nous puissions transmettre à nos enfants un flambeau qui continuera de leur montrer la route.

Notre programme d'aujourd'hui, l'ordre du jour de cette séance plénière que j'ai l'honneur de présider, revêt par conséquent une particulière importance. Les conférenciers auront l'occasion, cet après-midi, de définir mieux encore que je ne l'ai fait notre objectif principal qui est celui de relier rationnellement l'homme à la nature. C'est un immense sujet auquel les Nations Unies s'appliquent elles-mêmes dans leur Assemblée générale et par l'intermédiaire du Conseil économique et social. Ces organismes ont adopté des résolutions entérinant le principe de l'assistance technique, en particulier aux pays économiquement retardataires. Il coïncide avec le Point quatre énoncé dans le programme du Président Truman. En 1948, l'Assemblée générale des Nations Unies avait approuvé deux résolutions, l'une prévoyant l'adoption par la session suivante de mesures pour favoriser le développement économique, et l'autre visant la création de conditions favorables au progrès et au développement économique et social.

Ces objectifs sont parmi les objectifs essentiels désignés dans la Charte; à ceux-ci nous avons ajouté l'objet que nous nous proposons dans la présente Conférence. Si nous sommes réunis ici c'est largement grâce à l'initiative du grand Président qui est à la tête du peuple des Etats-Unis d'Amérique.

Le travail et le bien-être social sont des sujets inséparables du développement des nouvelles techniques. Ils constituent le principal actif de toute nouvelle législation ayant pour objet le bien-être, la sécurité sociale et les problèmes similaires. L'idée maîtresse est toujours d'établir un sentiment de sécurité. L'assurance et les congés de maternité, les conditions d'hygiène dans le travail, l'emploi des mineurs, toutes ces questions font partie du programme général de sécurité sociale qui, au même titre que les conditions de travail dans l'agriculture et l'industrie, a fait l'objet de mesures de la part du gouvernement de mon pays, L'Uruguay. Je tiens à faire cette mention pour bien marquer notre contribution à la solution des problèmes de la société moderne; je n'attire ici l'attention sur elles que parce qu'elles sont incluses dans le programme général dont notre présent ordre du jour constitue également une partie.

Il importe que nos enfants vivent dans un monde où ces principes importants seront davantage en honneur et où les réalisations dépasseront la mesure actuelle. Vous êtes réunis ici en tant que représentants de la pensée contem-

poraine dans les domaines de la sociologie et de la technique. Je déclare maintenant ouverte la quatorzième séance plénière de la Conférence.

Notre premier conférencier sera M. Phelan, du Bureau international du Travail. Le titre de son exposé est: "Techniques du recrutement et de la formation de la main-d'œuvre pour les pays insuffisamment développés". Avant de prendre ses fonctions au Bureau international du Travail, M. Phelan était un haut fonctionnaire du Ministère canadien du Travail. J'ai grand plaisir à lui donner la parole comme notre premier conférencier pour cet après-midi.

M. PHELAN *présente la communication suivante:*

Techniques du recrutement et de la formation de la main-d'œuvre (pour les pays insuffisamment développés)

VINCENT C. PHELAN

La tâche qui m'incombe aujourd'hui est de discuter devant vous des problèmes connexes du recrutement et de la formation des travailleurs en vue de la mise en valeur des ressources, notamment en ce qui concerne les régions du monde qui sont considérées comme insuffisamment développées au point de vue industriel.

Je me propose de résumer, aussi complétement que le temps me le permettra, l'expérience que l'Organisation internationale du Travail a acquise au cours de trente années dans les domaines de la sociologie et de la main-d'œuvre, pour autant que ces expériences ont quelque rapport avec le sujet qui nous intéresse ici. Remarquons en passant que cette expérience, l'Organisation du Travail l'a accumulée à l'occasion de ses conférences et autres réunions internationales, par ses observations sur les lieux de l'activité industrielle et par ses missions de contact. Le caractère triparti de cette Organisation, constituée comme elle l'est par des représentants des gouvernements, des ouvriers et des patrons, a grandement accru les possibilités qui étaient offertes au Bureau international du Travail de se documenter sur ces différents sujets.

L'ensemble de cette question pourrait être présenté de la manière suivante: à ce jour quelques pays en sont restés à un stade de développement industriel nettement inférieur à celui des autres pays. Ces pays insuffisamment développés sont retardataires dans la substitution des machines au travail manuel, dans l'application des nouvelles méthodes scientifiques de production : on estime généralement que telle est la situation de plusieurs pays.

Je tiens à faire remarquer ici que les termes de "moins évolués" ou d'"insuffisamment développés" employés pour ces pays n'ont rien de péjoratif. Même parmi les nations industrielles, toutes ne se sont pas lancées dans la révolution industrielle à la même cadence. Les niveaux de vie atteints dans ces pays diffèrent de l'un à l'autre. Bien des raisons pourraient en être données, mais il serait superflu, je crois, de les étudier ici. Je pense simplement que dans l'expansion industrielle, ainsi que dans nombre d'autres domaines du progrès humain, il serait vraiment excessif de s'attendre à ce que tous les pays progressent avec le même rythme. Dans d'autres domaines de l'effort humain, certaines nations dites "insuffisamment développées" pourraient fièrement prendre leur histoire à témoin que fréquemment elles se sont trouvées en tête de ces autres nations considérées maintenant comme plus avancées industriellement.

Le "manque de développement" une fois reconnu, voici que des voisins proposent amicalement d'encourager et de pousser vers un développement accéléré ces zones insuffisamment développées afin que, leur revenu national augmentant, il en résulte un relèvement des niveaux de vie, et que, d'autre part, la production mondiale s'accroissant ainsi que l'afflux des denrées sur le marché international, il en découle de meilleures conditions d'existence pour tous les pays: l'opération dans son ensemble vise à réaliser, comme but final, un monde où il fera meilleur vivre.

Pour autant que l'évolution dans le sens indiqué produira des fruits, l'homme du peuple de ces nations actuellement en retard du point de vue industriel y trouvera un profond intérêt personnel de deux façons: tout d'abord un intérêt personnel par l'amélioration subséquente de son niveau de vie; ensuite, un intérêt également propre par le rôle qu'il serait amené à jouer comme travailleur dans la myriade de ceux dont le labeur se traduira par cet accroissement de la production qui est indispensable.

Il ne rentre pas dans mon sujet de traiter de l'amélioration éventuelle du bien-être social parmi les populations de ces pays moins développés, mais plutôt de m'occuper de l'autre phase, de celle que j'ai signalée en second, en somme de la phase antérieure, celle à laquelle sont liés les problèmes consistant à introduire dans les rangs des travailleurs industriels plusieurs milliers et même plusieurs millions de travailleurs dont les emplois actuels ne sont pas du type de ceux qui leur seront offerts dans le nouveau processus. Ces travailleurs devront être sélectionnés et faire leur apprentissage dans l'industrie si le développement des ressources doit être entrepris sur une vaste échelle. Les machines modernes remplacent pour une large part le travail manuel. Elles augmentent la capacité de production d'un nombre déterminé d'ouvriers. Mais c'est un truisme de dire que les machines ne sauraient éliminer le besoin de main-d'œuvre, et, en fait, la multiplication des machines aura pour effet d'accroître le besoin d'ouvriers qualifiés. Voici pourquoi une politique prévoyante au sujet de la main-d'œuvre se relie aux autres politiques qu'il faut élaborer dès qu'on envisage la mise en valeur des ressources et pourquoi elle revêt une grande importance.

Le recrutement, la formation, puis l'emploi des travailleurs poseront des problèmes identiques ou analogues à ceux qui sont traditionnellement inhérents aux relations ouvrières dans les pays jouissant déjà d'une industrialisation très poussée. On constatera dans les relations hu-

maines qui en découlent bien des caractéristiques qui sont le fait des pays moins évolués aussi bien que des pays plus développés dans les rapports qu'ils ont avec leurs populations. Un des faits qui se sont manifestés avec le plus d'évidence dans les conférences internationales du travail, c'est le domaine étendu dans lequel on entend les représentants de peuples différents, de régions situées au quatre coins du globe, exprimer les mêmes aspirations. Au fur et à mesure de l'accroissement des effectifs de la main-d'œuvre dans les pays moins développés, on peut sans doute s'attendre à voir surgir dans les relations entre hommes les mêmes problèmes considérés comme des "casse-têtes" par certains esprits chagrins et mesquins que connaissent déjà de longue date les pays plus avancés. Mais la nature humaine le veut ainsi. D'autre part, il y a un avantage à cette concordance si étendue des aspirations et des façons de penser que l'on rencontre notamment dans les milieux ouvriers: l'élaboration de plans de mise en valeur sera considérablement facilitée du fait que, dans un très grand nombre de cas, les réactions des travailleurs des pays peu développés ne seront nullement différentes de celles de leurs camarades des principales nations industrielles. Une bonne part de l'expérience acquise par les plus anciennes nations industrielles en matière de relations ouvrières se révélera, par suite, utilisable dans les pays plus récemment évolués.

Le Bureau international du Travail à Genève a mis à la disposition de cette Conférence une note où l'on trouvera bon nombre de données utiles pour un programme de recrutement et d'apprentissage du genre de celui qu'on envisage d'établir ici.

On y trouvera également exposés les pratiques et les principes sur lesquels devrait reposer une "planification" à long terme de la main-d'œuvre. Je voudrais me référer directement ici à quelques-uns des principaux points mentionnés dans le document en question.

En premier lieu on y décrit les difficultés dans les efforts faits pour appliquer des formules précises à la détermination des besoins de main-d'œuvre et des qualifications requises en l'absence d'informations sur les besoins probables. On y souligne l'importance qui s'attache à l'établissement de systèmes qui permettent de déterminer le type de main-d'œuvre dont on aura besoin et en particulier les spécialistes qui seront requis suivant la région et de temps à autre.

Suit une esquisse des meilleures méthodes de recrutement des ouvriers, que ce soit pour leur formation ou pour leur emploi immédiat; on indique à ce propos les avantages que peut procurer, du point de vue industriel et social, une canalisation du recrutement des travailleurs par l'entremise d'un service de placement public bien outillé et connaissant bien son métier lorsqu'on estime pouvoir recourir à un tel système. On signale que les méthodes utilisées auparavant dans des pays peu développés avaient eu trop souvent pour conséquence l'exploitation des ouvriers, et certes, de toute évidence, il ne manque pas d'exemples pour étayer cette affirmation.

Le document s'étend encore sur les difficultés inhérentes au rassemblement de la main-d'œuvre, surtout en ce qui concerne les ouvriers qualifiés, du fait des conditions que l'on rencontre fréquemment dans les contrées insuffisamment développées. Au premier rang de ces difficultés on cite le faible niveau sanitaire et l'absence de toute éducation. On traite également de la nécessité de faire naître le désir de prendre un emploi salarié lorsque cette habitude n'entre pas dans la tradition généralement admise, et également de la discipline volontaire qu'exige tout emploi industriel.

Tout en mentionnant ces difficultés, l'Organisation internationale du Travail ne les juge pas, bien entendu, comme insurmontables ou comme des obstacles définitifs. En fait, si l'on considère les milliers de gens des pays qui autrefois ont bien dû commencer à s'employer une première fois dans l'industrie moderne, il y a de fortes raisons de se montrer optimiste. En outre les machines et aussi les méthodes industrielles pourraient bien dans une phase ultérieure retirer un profit des nouvelles perspectives que les pays en voie d'évolution ne manqueraient probablement pas d'ouvrir dans le domaine de la production industrielle.

En ce qui concerne la formation professionnelle, l'Organisation internationale du Travail signale les avantages – et aussi bien les difficultés – de la création d'écoles techniques pour la préparation aux emplois industriels, de l'établissement de régimes rationnels d'apprentissage, de la création de cours accélérés pour les nouvelles recrues de l'apprentissage à l'intérieur de la profession.

Les méthodes de coopération internationale pour le recrutement et la formation de la main-d'œuvre sont toutes passées en revue. La coopération internationale sous forme de migrations de main-d'œuvre à titre permanent, sous forme d'envoi de personnel à l'étranger pour s'y perfectionner, sous forme d'"emprunts" d'ouvriers aux pays plus développés: toutes ces méthodes sont décrites en s'efforçant d'évaluer leurs mérites, toutes sont considérées comme applicables soit dans un cas, soit dans un autre et susceptibles de rendre de précieux services pour remédier au manque d'ouvriers qualifiés.

Les conventions et les recommandations de la Conférence internationale du Travail sont mentionnées et proposées aux gouvernements en vue de mettre un frein à l'exploitation des travailleurs, d'encourager de bonnes relations entre patrons et ouvriers et comme pouvant aider très efficacement à la création de services nationaux de placement utiles et à l'établissement d'un bon régime de formation et autres moyens d'apprentissage industriel.

Tels sont les principes généraux qui peuvent (et dans certains cas doivent) être à la base de tout système de recrutement et de formation pour un projet de mise en valeur, surtout si celui-ci doit être à longue échéance. Il nous faut examiner maintenant l'application de ces principes dans le cas particulier où des besoins de main-d'œuvre posent des problèmes immédiats.

Fondant son opinion sur les informations disponibles et envisageant les ressources et les besoins de main-d'œuvre sous l'angle du développement des régions insuffisamment évoluées, l'Organisation internationale du Travail est arrivée à cette conclusion que le monde considéré dans son ensemble n'est pas à court de main-d'œuvre: autrement dit, qu'il y a assez de bras disponibles pour assurer l'exécution d'une quantité raisonnable de nouveaux travaux envisagés, tout au moins pour un certain laps de temps. Toutefois – et cette exception est d'envergure – il faudra

s'attendre à un manque particulièrement aigu d'ouvriers qualifiés. Même les pays qui ont la réputation de venir en tête de l'évolution industrielle ont connu des pénuries d'ouvriers qualifiés depuis la guerre et ne disposent aujourd'hui d'aucun excédent d'hommes de métier. La situation à cet égard est encore moins favorable dans les régions sous-développées où d'importants contingents de travailleurs n'ont jamais acquis les capacités techniques dont on a besoin maintenant. Jusqu'à un certain point – comme dans le cas de l'Amérique du Sud – on peut envisager de recourir à l'immigration pour combler les vides. Mais dans d'autres régions, comme c'est le cas en Asie où la population est déjà abondante, il est clairement indiqué de chercher à former des ouvriers pour les besoins de l'industrie.

A ce stade préliminaire, je voudrais marquer exactement ce que peut être l'incidence pratique d'un développement économique insuffisant lorsqu'on envisage des projets qui entraînent la nécessité de réunir assez vite un nombre convenable de travailleurs pour entreprendre des travaux dans un pays où une large part de la population n'a aucune expérience précédente du travail industriel, dans un pays où la plupart des gens n'ont pas encore été préparés psychologiquement à remplir un emploi industriel.

Les pays qui ont mené le plus loin leur évolution industrielle ont eu deux siècles pour y parvenir. Il a donc été possible dans ces cas d'étendre graduellement le domaine de l'emploi, autrement dit: le pourcentage de la population embauchée contre un salaire. Envisagée avec le recul du temps, l'évolution s'est faite à loisir et la question s'est plus ou moins résolue d'elle-même. Peu à peu, des gens de la ville et de la campagne furent groupés dans des usines où ils s'instruisent en travaillant. Peu à peu, les normes de travail actuellement existantes furent établies. Elles ne le furent pas sans tâtonnements ni difficultés, mais, d'une manière ou d'une autre, ces normes actuelles furent forgées, et cela sans qu'il ait guère été nécessaire de dresser des plans et d'élaborer des programmes par avance.

Dans les pays insuffisamment développés la situation est différente. Il faut alors "rattraper" le temps perdu et dans le plus court délai. Aussi les méthodes qui s'avèrent excellentes dans d'autres nations pourraient échouer quand il s'agit d'obtenir des résultats rapides. Le recrutement de la main-d'œuvre et sa formation professionnelle devront donc faire l'objet d'études préalables beaucoup plus poussées que dans les pays plus évolués, de beaucoup plus d'études, en tout cas, qu'il n'était courant aux temps héroïques de progrès industriel.

Un premier point qui semble découler de ces considérations, c'est que, quel que soit le genre de travaux de mise en valeur que l'on se propose de réaliser, une partie des plus importantes des études préparatoires devra être consacrée aux questions de recrutement et d'apprentissage.

Si une nouvelle industrie commence à se monter ici, aux Etats-Unis, il se peut qu'on estime possible de n'approfondir la question du recrutement des ouvriers qu'après que d'autres problèmes aient été tirés au clair, et qu'en puisant dans les abondantes ressources du pays en personnel qualifié, une industrie soit capable de naître avec assez d'ouvriers spécialisés (dussent-ils être soustraits à des concurrents moyennant force promesses) sans que l'économie générale ait à en souffrir. Dans les régions insuffisamment développées, on ne saurait recourir à de telles méthodes. Les appliquer risquerait, soit de ne pas procurer d'ouvriers qualifiés à la nouvelle entreprise elle-même, soit de dégarnir le personnel d'une industrie déjà en activité – éventualité assez alarmante dans un cas comme dans l'autre.

Aussi, tandis que, par exemple, on inspectera les gisements de minerai déjà reconnus, que l'on s'occupera d'accumuler les machines et les outils, que l'on réglera les questions de propriété et qu'on dressera les plans des bâtiments, on devra songer en même temps à la quantité et aux catégories d'ouvriers à embaucher, aux régions qui pourront fournir cette main-d'œuvre, à l'endroit où on pourra assurer leur formation et aux méthodes que l'on devra suivre pour celle-ci. Si les dispositions à prendre au sujet de la main-d'œuvre n'étaient mises au point que par la suite, des retards dans le démarrage de la nouvelle entreprise ne manqueraient pas de se produire, ou encore on risquerait de laisser de côté telle ou telle autre alternative qui aurait aidé à se procurer le personnel requis.

Il ne suffit pas cependant d'entreprendre dès le début ces études, il faut aussi que l'on ne se borne pas à régler les seules opérations de sélection et de formation d'une main-d'œuvre encore neuve. Certains encouragements, comme des taux de paie avantageux, devraient être prévus afin de susciter un engouement en faveur de l'entreprise chez le personnel masculin ou féminin qu'elle est destinée à employer.

Si nous supposons alors que, pour une proportion considérable du personnel à engager, c'est la première fois que se pose la question d'un emploi salarié, il faudra s'attendre à une forte tendance à l'instabilité et à des remplacements fréquents. Autant que possible, on devra prévoir cet inconvénient et chercher à y remédier. Un va-et-vient excessif de travailleurs est toujours coûteux pour une industrie. Dans les régions où les ouvriers, après avoir été instruits, deviennent irremplaçables, si ce n'est par d'autres également instruits à grands frais, il y a toute raison de réduire au minimum un pareil va-et-vient, car des remplacements constants dans les débuts du recrutement du personnel nécessaire retardent l'exécution d'un projet de travaux.

Par exemple, il y a un lien étroit entre la lutte contre les accidents du travail et la stabilité du personnel. On constatera que les mesures de sécurité sont fort rentables. En Amérique, les patrons se sont aperçus que les accidents du travail coûtaient cher tant à l'industrie qu'aux ouvriers et se traduisaient, en outre, par une plus grande instabilité de la main-d'œuvre. Aussi les employeurs ont-ils dépensé d'énormes sommes d'argent aux Etats-Unis et au Canada pour réduire le fléau des accidents du travail et, bien que je ne veuille pas suggérer que le côté humanitaire du problème des accidents leur ait tout à fait échappé, ils ont constaté que les accidents leur revenaient vraiment trop cher quand il y avait un moyen de les éviter. Pour les pays insuffisamment développés, l'expérience sera la même, à part que, lorsque des travailleurs en grand nombre seront embauchés pour la première fois, il sera encore bien plus nécessaire de chercher à leur inculquer le besoin de respecter la sécurité dans leur travail et de leur procurer des systèmes de protection contre les accidents qui ont

couramment leur place dans la plupart des industries de ce côté-ci du monde. Et ainsi, comme je le faisais remarquer en entamant ce chapitre, l'élimination des accidents aura tendance à réduire le va-et-vient de la main-d'œuvre, car on a constaté que le personnel peu habitué aux travaux de l'industrie a plus que tout autre tendance à se détourner des emplois partout où les accidents sont fréquents.

D'autres dispositions faciliteront aussi le recrutement et tendront à stabiliser la main-d'œuvre. Certaines facilités de transport et de logement, parfois aussi des distractions et des possibilités de s'instruire et tous autres avantages qu'on rencontre plus ou moins développés dans les centres ouvriers de nos pays industriels, seront autant de moyens utiles ou même nécessaires pour aider au recrutement et à la stabilité du personnel; ils devront être appliqués suivant les besoins et sans manquer d'observer les traditions et les coutumes du lieu.

J'en viens maintenant au mécanisme du recrutement et de l'apprentissage et je voudrais dire un mot des méthodes employées en premier lieu dans l'*industrie*, au sens étroit du terme, l'agriculture étant mise à part. J'entends également traiter de la main-d'œuvre des diverses catégories, mais non des travailleurs intellectuels ou des techniciens, cet aspect du problème devant être organisé à part.

Les programmes de travaux visent notamment l'irrigation des terres, la création de sources d'énergie hydro-électrique ou autres, les moyens de transport et les communications, les mines et autres industries de base, y compris celles du fer et de l'acier. Toutes ces industries emploieront un grand nombre d'ouvriers sans connaissances spéciales, mais elles comporteront aussi de toute nécessité un minimum d'opérations qui exigent un certain degré de qualification parmi le personnel.

On se rendra compte qu'il faut procéder à des études très attentives pour déterminer les divers corps de métier auxquels chaque projet de travaux doit faire appel. L'analyse des caractéristiques du travail à fournir dans les emplois s'avérera d'une importance exceptionnelle. Dans un pays comme les Etats-Unis, où chaque profession porte en général une dénomination unique et bien connue et où le travail qui correspond à cette dénomination est assez standardisé, en fait, on peut, lorsqu'il s'agit d'entreprendre des travaux neufs, se dispenser d'une telle analyse en s'en remettant à l'*United States Employment Service* et à d'autres organes administratifs qui font dans ce domaine un excellent travail. Mais lorsque tout est nouveau pour ainsi dire, on sera contraint d'entreprendre soi-même ces études afin de savoir exactement où trouver le personnel qualifié requis et comment intégrer sans déchets dans le cadre de l'entreprise les travailleurs en cours de formation professionnelle.

J'ai déjà signalé que les ressources générales de main-d'œuvre disponibles pour de nouvelles tâches paraissaient suffisantes si l'on considère les ressources mondiales. Du point de vue de la mise en valeur des pays sous-développés, le problème ne se pose plus seulement quantitativement. En matière de recrutement on devra résoudre en premier lieu deux problèmes : 1) où trouver les travailleurs; 2) comment s'assurer les travailleurs qualifiés qui font défaut?

Le problème du lieu où l'on peut trouver la main-d'œuvre peut se présenter de deux façons : ou bien on la rencontre en abondance à l'intérieur du pays même, mais elle est éloignée du lieu de travail; il s'agit alors d'organiser son transport, soit en l'amenant pour l'installer sur place, soit en assurant ses déplacements du domicile au lieu de travail et vice-versa. La plupart des pays ont déjà acquis une certaine expérience dans ce domaine, chacun d'eux ayant sa manière à lui de résoudre ce problème. Mais, s'il était nécessaire, l'expérience des Etats-Unis et du Canada en la matière pourrait être utile, car dans ces deux pays le problème de la distance se pose très fréquemment.

Ou bien encore c'est à l'étranger que la main-d'œuvre disponible se trouve et on devra faire appel à l'immigration temporaire ou permanente : telle paraît devoir être la situation dans les pays sud-américains s'ils veulent entreprendre de grands travaux. Les transferts de main-d'œuvre présentent leurs difficultés propres, mais elles ont déjà été résolues plus d'une fois dans le passé, en sorte que la voie est clairement indiquée. D'après les informations que reçoit l'Organisation internationale du Travail, il ne manque pas de candidats à l'émigration. En fait, on sait déjà que plusieurs pays occidentaux s'appliquent à réaliser des projets d'émigration, l'immigration intéressant certains pays sud-américains. Les migrations à l'intérieur du monde occidental présentent cet avantage, du point de vue des projets de mise en valeur, qu'en procédant à une sélection soigneuse il est possible de trouver parmi les immigrants des travailleurs qualifiés dans un grand nombre de branches d'activité.

Faute de trouver parmi ces immigrants la catégorie exacte de spécialistes dont on a besoin, on pourrait du moins amener à émigrer des ouvriers ayant acquis une qualification assez voisine qu'il serait ensuite possible d'utiliser dans un nouvel emploi après une courte période d'apprentissage. Le Canada, parmi d'autres nations, a obtenu récemment d'excellents résultats à cet égard. L'industrie du bois, celle de la chaussure, les textiles de coton et d'autres industries ont dû, pour parer au manque de main-d'œuvre, engager des réfugiés spécialement choisis en Europe. Ces réfugiés furent sélectionnés en fonction de leur expérience et de leur aptitude apparente. Après un apprentissage plus court que celui d'un débutant, ce personnel réussit à se perfectionner dans les tâches nouvelles pour lui qui lui étaient confiées. Par contre, il résulte de certains "tests" professionnels que les méthodes de travail de l'Europe centrale diffèrent sensiblement de celles qui sont en usage au Canada, même dans un métier aussi commun que celui de maçon : ceci prouve l'importance qui s'attache à l'analyse exacte du travail à fournir dans les emplois prévus.

Il va de soi qu'il est beaucoup plus facile de sélectionner des immigrants pour effectuer un travail non spécialisé sur un point quelconque du globe. Dans ce cas, les points à considérer se réduisent aux suivants : aptitude physique, intelligence, qualités requises pour le travail manuel et aptitude probable à la tâche envisagée.

En Asie, bien entendu, on trouvera sur place un nombre plus que suffisant de candidats pour remplir les emplois non spécialisés et ce qu'il faudra ce sera trouver ou former les ouvriers qualifiés nécessaires.

En fait, toute cette question est dominée par la nécessité

de former des ouvriers qualifiés en nombre suffisant. Cette appréciation est de portée universelle. Aussi adroitement que soit organisée une entreprise, elle comportera toujours un nombre minimum de spécialistes qu'on ne pourra remplacer. D'après l'Organisation internationale du Travail, même dans les pays évolués il n'y aurait pas de surplus de main-d'œuvre qualifiée – celle-ci ferait même défaut dans quelques pays. Aussi devient-il nécessaire de prendre les mesures suivantes : premièrement, réduire le plus possible les besoins en main-d'œuvre hautement qualifiée en lui substituant des travailleurs partiellement qualifiés; en second lieu, avoir recours à divers expédients pour satisfaire ces besoins réduits au minimum. On n'évitera pas certaines difficultés, mais, faute de les surmonter, la mise en valeur subira des retards ou sera même compromise.

J'ai déjà signalé que le programme d'embauche de la main-d'œuvre devrait être incorporé au projet de mise en valeur à son tout premier stade. Faute d'observer cette précaution, on risque de mettre plus de temps qu'il n'est nécessaire pour réunir les effectifs nécessaires. Ainsi, dans le choix des machines et des outils, si on se trouve en présence de plusieurs solutions, on donnera la préférence à des types de machines pour le montage, la conduite et la réparation desquelles il sera possible de se procurer au moins quelques ouvriers qualifiés. On aura avantage, dans une même entreprise et parfois dans un pays, à adopter des modèles standards qui exigent tous la même nature de travail qualifié. L'apprentissage s'en trouvera simplifié. On constatera qu'il n'y a aucun avantage à choisir les machines ayant le rendement maximum à moins qu'on n'ait la certitude de pourvoir à leur fonctionnement et à leur entretien.

La seconde guerre mondiale a permis d'acquérir une somme considérable d'expérience dans le rassemblement rapide d'équipes ouvrières pour l'exécution de grands travaux. Quiconque doit maintenant réunir de la main-d'œuvre pour monter de nouvelles entreprises ne saurait mieux faire que d'examiner attentivement les plans et les moyens de fortune adoptés par les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, le Canada et d'autres pays occidentaux au cours de la guerre. Bien que la main-d'œuvre, aussi bien qualifiée qu'inexperte, n'ait cessé d'être drainée par les forces armées, ces pays furent capables d'accélérer leur production industrielle à un degré encore jamais atteint. Avec peu de temps à consacrer au travail préparatoire, de nouvelles usines furent montées et les ouvriers rendus capables de se servir des machines et des outils. On n'avait pas le loisir, pour de si grandes masses de travailleurs, de respecter les normes traditionnellement observées en matière d'apprentissage. Je ne m'avancerais pas à déclarer que tous les moyens utilisés en temps de guerre par les Etats-Unis et le Canada, par exemple, seraient utilisables tels quels en Orient. J'estime cependant que les procédés employés dans ces pays et dans d'autres pendant la guerre ont la valeur d'une expérience prolongée et précieuse, que beaucoup d'entre eux peuvent être adaptés et repris un peu partout et que d'autres devront être utilisés si l'on se trouve en présence de besoins de main-d'œuvre qualifiée.

Différents moyens, la plupart suggérés par l'expérience de la guerre, sont recommandés, et notamment on indique ce qui suit:

a) Même dans les pays sous-développés, il existe des entreprises industrielles mécanisées et employant d'ores et déjà une grande variété de spécialisations. Toute étude devrait commencer par l'examen de la mesure dans laquelle elles pourraient aider les nouvelles industries en formant des ouvriers pour le travail qu'ils auront à y accomplir, et analyser les méthodes selon lesquelles ces usines ont été installées au début, se sont développées ensuite et ont fait face à des pénuries d'ouvriers qualifiés qui ont pu se faire sentir.

b) Les entreprises qui existent déjà dans ces pays peuvent aussi employer davantage d'ouvriers qualifiés qu'il n'est strictement nécessaire au moment considéré. Par exemple, il a été constaté au Canada – et d'autres nations occidentales ont connu la même situation – pendant la guerre qu'en général des mécaniciens (*machinists*, ou encore "*engineers*" pour employer le terme anglais), possédant une formation technique complète, accomplissaient une tâche dont certains éléments pouvaient, en cas d'urgence, être confiés à un ouvrier moins qualifié. Il a fréquemment été possible de faire en sorte que quelques-uns de ces spécialistes soient transférés dans de nouvelles entreprises et remplacés par des ouvriers spécialisés après un court apprentissage. Ceci permet de constituer un noyau d'ouvriers qualifiés dans la nouvelle entreprise sans porter préjudice à l'ancienne.

c) Des ouvriers qualifiés, qui auraient pris leur retraite ou qui auraient quitté leur emploi bien que possédant encore les aptitudes physiques voulues, pourraient être invités à reprendre leur travail. Dans les pays où l'industrie mécanique est peu importante, ce facteur n'interviendrait pas grandement, mais aucune possibilité ne doit être négligée et ces vieux travailleurs font d'excellents instructeurs.

d) Une étude attentive et détaillée de l'emploi effectuée tout au début du travail d'organisation indiquera jusqu'à quel point les emplois pourront être "divisés" de sorte que certains ouvriers sans spécialité apprennent en quelques cours la technique d'une ou deux opérations, au lieu d'avoir à attendre qu'ils aient subi un apprentissage complet du métier.

e) Nous avons fait plus haut allusion à la possibilité de se procurer à demeure des ouvriers qualifiés au moyen de l'immigration. Lorsque cette immigration à titre permanent n'est ni possible, ni désirable, il est parfois possible d'"emprunter" des ouvriers qualifiés étrangers pour un temps limité afin de conduire des machines nouvellement introduites et d'apprendre aux ouvriers locaux à s'en servir. Une bonne part de l'industrie des pays insuffisamment évolués est née de cette façon.

f) Des cours d'apprentissage de courte durée réservés aux ouvriers sans spécialité en vue de leur apprendre une, deux ou trois techniques seront indispensables en tout état de cause.

g) Bien entendu, quand on pourra disposer du temps nécessaire, des méthodes d'apprentissage plus prolongées auront leur utilité. Eventuellement les élèves diplômés d'écoles professionnelles pourront être engagés comme apprentis et, leur apprentissage terminé, prendront leur place dans la vie industrielle de leurs pays respectifs. Mais il s'agit là d'un processus à longue échéance sur lequel on ne saurait compter pour obtenir des résultats rapides.

Néanmoins, envisageant une économie en constante évolution, il ne faut pas attendre davantage pour jeter les fondements de la future formation du nombre nécessaire d'ouvriers qualifiés.

h) Quel que soit le type de main-d'œuvre envisagé, qu'il s'agisse de travailleurs destinés à être mis en emploi immédiatement ou au contraire à suivre un apprentissage, l'importance que l'on attachera aux deux facteurs suivants : aptitude physique et dispositions naturelles apparentes pour l'emploi envisagé, sera payante et profitable en définitive. L'apprentissage coûte cher ainsi que les premiers temps passés par un nouvel ouvrier dans son emploi. Dans la mesure où une sélection aura permis de ne faire appel qu'à des sujets qui "réussiront probablement", les frais seront réduits d'autant et la réalisation des plans de mise en valeur sera activée.

i) Lorsqu'un service de placement officiel efficace existe déjà, il sera le meilleur des agents de sélection du nouveau personnel et il sera très utile pour parer au déficit de main-d'œuvre qualifiée. Sa création éventuelle dans le cas contraire est indispensable et nul doute qu'on ne soit amené à combler cette lacune. Lorsqu'un service d'emploi officiel manque encore de l'expérience nécessaire ou encore s'il n'en existe pas, on se rapprochera grandement du but visé en chargeant un organisme de la responsabilité du recrutement pour le développement des ressources. En matière de services de placement on pourra puiser avec profit dans l'expérience déjà acquise par la Grande-Bretagne, les Etats-Unis et d'autres nations.

Les expédients énumérés ci-dessus ou tous autres systèmes du même ordre appliqués sur place seront indispensables en vue de réunir les ouvriers qualifiés nécessaires ou en vue de procurer la main-d'œuvre qualifiée nécessaire grâce à un processus rapide d'apprentissage. En somme le travail consiste essentiellement à trouver cette main-d'œuvre là où elle est trop rare – et ceci dans le minimum de temps. Les dispositions que l'on pourrait mettre sur pied pour se procurer des ouvriers qualifiés en abondance au bout de cinq ou six ans seraient de bien peu de secours pour les plans de mise en valeur immédiate. Il n'existe aucune source unique où l'on soit à même de puiser pour fournir le monde entier d'ouvriers qualifiés en nombre suffisant. Aussi les ouvriers spécialisés doivent-ils être formés "sur place" principalement et, comme nous l'avons déjà suggéré, en "étalant" la main-d'œuvre qualifiée sur un secteur industriel aussi étendu que possible et en "fractionnant" les tâches techniques de telle sorte qu'on puisse former rapidemment ces spécialistes qui accompliront les différentes fractions du travail. L'étude que l'Organisation internationale du Travail a consacrée à ce sujet montre que cette tâche n'est pas impossible, bien qu'elle se heurte à de multiples difficultés. Ce qui a déjà été réalisé peut l'être à nouveau et, à la lumière des expériences passées, peut même l'être avec plus de profit.

L'embauchage d'ouvriers inexpérimentés ne devrait pas présenter de sérieuses difficultés, dût-il exiger quelques efforts et même, à l'occasion, entraîner d'importantes dépenses. Je dois ici ouvrir une parenthèse relativement au facteur santé, en tant qu'il intéresse tout le personnel à embaucher dans l'industrie. Lorsqu'on se trouvera en présence d'un niveau sanitaire peu élevé, il sera probablement nécessaire d'établir des niveaux standards d'aptitude à l'admission dans une entreprise. Pour celle-ci comme pour le candidat, c'est une question d'équité. On rencontre un peu partout de telles épreuves préliminaires à l'embauche, même dans les pays où l'aptitude moyenne est suffisante. L'application de niveaux standards pourra sans doute restreindre le contingent d'ouvriers disponibles, mais probablement pas de façon excessive au stade initial. Il est à souhaiter que l'action exercée par les gouvernements et les organisations internationales (dont l'Organisation mondiale de la santé) continue à relever le niveau de santé, en sorte que, suivant la cadence de la mise en valeur du pays, le pourcentage de candidats éliminés aille en s'amenuisant.

J'en viens maintenant à la question des ressources en main-d'œuvre du secteur agricole. Dans les pays du vieux monde qui sont considérés comme insuffisamment développés, les deux problèmes agricoles qui se posent le plus souvent semblent bien être : une production agricole déficitaire eu égard à l'ensemble de la population, et un excédent de travailleurs – je devrais peut-être dire un excédent de gens cherchant à tirer leur existence de la terre. Si tel est en particulier le cas, le problème du déficit de main-d'œuvre ne se pose pas : en fait le problème consiste plutôt à faire en sorte qu'une partie de la population agricole trouve à gagner sa vie dans une profession non agricole. La mise en valeur des ressources devrait permettre avec le temps de diminuer l'excès de population rurale. Quant à la question de production, elle est, bien entendu, du domaine des experts en agriculture.

Dans les régions insuffisamment développées où la possibilité d'ouvrir à l'agriculture de nouvelles terres et de les exploiter pourrait être envisagée, il semble qu'il n'y ait qu'une solution en perspective en ce qui concerne la main-d'œuvre. Même les machines les plus modernes ne peuvent se passer d'ouvriers, en sorte que plus de terres signifie aussi une demande de main-d'œuvre accrue. Si les ressources locales ne suffisent pas en nombre, l'immigration paraît être la solution, solution sans grande complication dans le domaine agricole. Après la guerre, le Canada et d'autres pays ont acquis une expérience considérable en ce qui concerne la possibilité de stimuler l'émigration des travailleurs au bénéfice de leur agriculture, et cette expérience a été favorable dans l'ensemble. De l'avis de l'OIT elle pourrait être intensifiée pour résoudre les problèmes agricoles. En agriculture mécanisée, le problème consistant à trouver des mécaniciens expérimentés se pose une fois de plus et par conséquent aussi celui de la formation technique agricole. Toutefois, comme dans ce cas le problème se pose sur une beaucoup plus petite échelle que les problèmes comparables auxquels on doit faire face dans l'industrie, en raison aussi de la possibilité d'offres attrayantes et de la présence dans les pays en question ayant des terres inoccupées d'un nombre relativement plus élevé d'ouvriers qualifiés, on peut, en gros, supposer qu'une redistribution de la main-d'œuvre suffirait à combler dans une large proportion ces besoins de personnel technique. Avec l'aide des travailleurs déjà expérimentés en agriculture qui pourront être encouragés à immigrer, le problème serait résolu.

En conclusion, quelques observations générales semblent opportunes :

1. Rappelons d'abord qu'au fond de toutes ces considérations, il n'est question que de main-d'œuvre libre et

indépendante, l'embauche ne devant procéder que par la persuasion et non par la coercition. Contraindre les ouvriers à prendre un emploi n'a jamais donné, en définitive, de résultats comparables à ceux qu'on obtient quand il y a libre choix de leur part. Tout genre de coercition est, selon notre sentiment, à l'opposé des principes mêmes qui nous poussent à poursuivre le développement des ressources dans l'intérêt de l'humanité; il serait vraiment par trop ironique qu'un tel effort bienfaisant ait pour conséquence accessoire la moindre atteinte à la liberté individuelle.

2. A quelque stade que ce soit dans la poursuite d'une entreprise de cette nature, il convient de rappeler que cette entreprise devra être préalablement adaptée en sorte qu'elle respecte les traditions sociales, économiques ou religieuses des populations intéressées et que la condition essentielle de son efficacité est qu'elle épouse les idées qui constituent la part inestimable du patrimoine d'un peuple.

3. Afin que le maximum de succès puisse être assuré, on considérera comme essentiel qu'à chaque stade les syndicats ouvriers intéressés (s'il en existe) et les organisations d'employeurs soient consultés par les gouvernements, en sorte que toutes décisions qui seraient prises bénéficient du soutien actif des deux parties ayant un intérêt commun dans la prospérité de l'industrie.

4. Pour être assuré de la sympathie de la population et de son appui, il serait bon qu'à l'intérieur de chaque groupe le gouvernement poursuive une publicité aussi large que le permettront les moyens locaux, afin de mettre les travailleurs au fait de l'existence et du milieu qui les attendent. Ceci est considéré comme nécessaire même dans les régions où l'évolution industrielle est ancienne et a fait ses preuves. Pour calmer les préjugés et réfuter les fausses rumeurs, le recours à une publicité instructive sera encore plus nécessaire dans ces pays qui ne connaissent pas encore tout ce qu'implique l'évolution vers une nouvelle situation industrielle.

L'Organisation internationale du Travail est évidemment prête à fournir en ces différentes matières toute l'aide nécessaire à ceux de ses Etats membres qui solliciteront son concours. Des missions chargées de tâches identiques ont déjà été envoyées par cette organisation dans différentes parties du monde. Sous une forme ou sous une autre, l'OIT mettra à la disposition de ses Etats membres la totalité de son expérience et des études qu'elle a poursuivies sur ces sujets; il va sans dire que cette organisation agira en étroite coopération avec les Nations Unies et avec les autres organisations spécialisées pour l'ensemble du programme de mise en valeur économique.

Le PRÉSIDENT : La discussion sur l'exposé de M. Phelan est ouverte. La parole est donnée en premier à M. Santiago Antuña, de l'Uruguay.

M. ANTUÑA : Le progrès d'une nation a son origine fondamentale dans la nation même et il appartient aux populations de conquérir leur propre destinée. Dans cette noble entreprise une des tâches des gouvernements consiste à établir la structure de la protection et de la prévoyance sociales de telle sorte que leurs populations soient dans les meilleures conditions voulues pour atteindre un tel idéal.

Lorsque le Président des Etats-Unis a pris l'initiative d'une conférence internationale spéciale pour l'échange des connaissances scientifiques et pratiques – cette Conférence sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles convoquée par les Nations Unies – il avait certainement l'intention de fournir au monde une occasion magnifique et glorieuse de mobiliser réellement et effectivement ses ressources productives et de contribuer ainsi à élever les niveaux de vie des peuples du monde. Ainsi M. Truman se fait l'interprète de presque toutes les nations du monde qui s'efforcent actuellement d'accroître leur production en quantité et en qualité afin de surmonter l'insécurité économique causée par le désordre et la confusion qui ont rendu si pénibles ces dernières années.

Mes distingués collègues me permettront maintenant de les entretenir de ce qui est proprement mon sujet d'aujourd'hui, à savoir du problème que pose le facteur humain envisagé sous l'angle du progrès agricole. C'est en effet dans la branche agricole de l'activité sociale que nous rencontrons les conditions d'existence les plus primitives; aussi un relèvement des populations en question s'impose-t-il.

Comme le disait, il n'y a qu'un instant, notre président, tandis que la terre constitue elle-même un facteur économique de première grandeur, le facteur humain n'est pas moins important, car c'est de lui qu'émane cette force dynamique qui accomplit l'œuvre de transformation. Le sol fait germer le grain, mais l'homme, par son travail, peut suivant sa volonté diriger cette évolution naturelle: le vent et les eaux se meuvent sans intervention humaine, mais l'homme peut utiliser ces sources d'énergie et d'activité en les tenant en échec ou en les libérant.

Aussi l'un des problèmes essentiels de la production consistera-t-il à faire évoluer la main-d'œuvre vers plus de conscience et plus d'habileté. La solution qu'on apportera aux problèmes des besoins et des possibilités de chacun constituera un excellent moyen d'accroître la production. L'amélioration des moyens mécaniques indispensables et le progrès technique contribueront aussi à cet accroissement. Les services d'assistance sociale, dont il faut se garder de négliger l'importance, apporteront plus de sécurité dans la production. A tous ces éléments de la production il conviendra toutefois d'ajouter un complément sous la forme d'une structure économique et sociale issue de la détermination d'établir une société d'hommes libres vivant et travaillant sur le même pied d'égalité, et conditionnée par cette détermination.

Parmi les jeunes nations américaines, l'Uruguay a compris qu'aucune véritable réforme agraire ne saurait s'accomplir sans mettre l'accent sur l'importance primordiale de cette valeur que représente le facteur humain dans son sens le plus large. Il nous arrivera de rencontrer fréquemment et un peu partout de ces communautés agricoles dont les membres végètent, pieds et poings liés à leur terre ou à leur illusion, très souvent leur seul bien au monde. Elles repoussent tout contact avec l'extérieur, restant

insensibles aux changements qui les environnent, et se ferment à l'espoir d'une prospérité qui s'est fait longuement attendre. Ce sont des communautés qui ont les mêmes besoins, souffrent des mêmes épreuves et des mêmes privations, éprouvent les mêmes doutes et sont sujettes aux mêmes sentiments de désespoir.

Il est inutile, je pense, d'apporter d'autres arguments pour justifier l'urgente et impérieuse nécessité d'une action prompte et efficace, le moment présent paraissant être opportun pour s'efforcer de transformer la psychologie paysanne et pour amener les consciences et les esprits à un commun désir d'amélioration qui permettra de tirer un meilleur parti des efforts individuels.

Telles sont les grandes lignes qui permettront au travailleur rural d'améliorer son sort. Il faut qu'on lui fasse bien comprendre combien les efforts humains sont inutiles et font fausse route lorsqu'ils ne sont pas orientés vers un but suprême commun et lorsqu'il n'existe aucun lien entre les facteurs qui tendent vers l'accomplissement d'une même tâche. Si l'ouvrier agricole peut être assuré de recevoir au moment voulu l'assistance et les conseils nécessaires, alors une nouvelle conscience naîtra en lui. Sa manière d'envisager les problèmes s'élargira; il ne vivra plus sur le sol qu'il cultive en ignorant tout de l'évolution économique de son propre pays, mais aura à cœur d'ajuster les efforts à ceux de ses compatriotes. Nous obtiendrons ainsi des citoyens qui s'identifieront parfaitement avec le progrès de la nation où ils vivent, qui comprendront qu'ils ont leur rôle à jouer dans leur propre évolution et qui auront la certitude qu'ils tiennent en leurs mains leur propre destinée.

Nous pourrons estimer alors avoir accordé au facteur humain la place spéciale qui lui revient. La vieille erreur qui consistait à considérer la terre et à y installer l'homme comme un élément "superposé" sera désormais du domaine du passé. Nous tiendrons alors l'homme pour le facteur essentiel et la terre pour l'arrière-plan, pour le milieu dans lequel il passe sa vie et où il accomplit son travail. N'oublions pas que le problème du relèvement du niveau de vie du paysan est fondamentalement un problème d'éducation. L'éducation que recevront les enfants et les adolescents leur assurera un avenir où ils auront un rôle à jouer et l'éducation qui sera donnée au travailleur agricole sera une garantie efficace d'une réforme agraire.

Il ne faudra pas oublier non plus d'envisager les communautés agricoles sous leurs aspects social, moral et sanitaire, lesquels revêtent une importance absolument exceptionnelle. En particulier les divers phénomènes économiques de la vie rurale sont tous intimement liés à ceux de caractère social. La présence dans beaucoup de pays jeunes, comme ceux que l'on rencontre sur notre continent américain, de groupements ruraux où le progrès est très relatif, où la sous-alimentation offre un terrain propice aux maladies héréditaires, où la femme n'est qu'une machine à reproduire l'espèce, et la mortalité infantile en progression, est la meilleure preuve qu'on n'a pas su appliquer là les moyens et trouver les solutions pour venir à bout de ces problèmes humains et sociaux.

En matière de conseils à donner au travailleur agricole, on devra bien se persuader qu'il n'est pas suffisant d'entretenir celui-ci de l'opportunité économique ou sociale qui s'attache à la modification de ses habitudes de travail, de sa technique, de la façon dont il organise son labeur. La complexité même du problème et la variété des aspects qu'il peut offrir engendrent chez le travailleur un sentiment d'hostilité à l'égard des innovations qu'on lui suggère. Il serait vain de vouloir ensemencer une terre qui n'a pas été bien préparée pour recevoir la semence et la fertiliser. Telle fut et telle sera la raison de l'échec de nombreux efforts qui ont commencé à ce point précis où ils auraient dû aboutir. Tel a été l'un des problèmes qui se sont posés dans certaines régions de cette jeune Amérique, laquelle a le droit de prétendre à la place éminente qui doit lui revenir dans la recherche d'une solution à ce problème.

Ainsi, il est nécessaire de créer des emplois utiles, de développer l'agriculture, d'organiser la sélection du bétail, d'établir des systèmes d'irrigation partout où il sera possible et où le besoin s'en fera sentir, de rendre la vie à la campagne plus attrayante. Mais, pour ces réalisations, il est indispensable que le travailleur agricole se fixe sur la terre qu'il cultive. Grâce à la connaissance approfondie qu'ils ont acquise des rapports qui existent entre l'ensemble des activités rurales et les différents facteurs ethniques, sociaux, agricoles et climatiques, susceptibles d'influer d'une manière décisive, en bien ou en mal, sur les résultats, les divers gouvernements que préoccupent la reconstruction et la paix sont maintenant en mesure de décider de l'action à entreprendre pour autant qu'il s'agit de l'agriculture. Une action de cet ordre doit être continue, car il est de toute nécessité que la technique se réfère en tout temps aux conditions actuelles du moment.

Un programme pour l'agriculture et l'élevage qui aurait ces objectifs devrait en même temps procurer au travailleur agricole l'assistance à laquelle il a droit, assistance que nous pourrions résumer en ces quatre points fondamentaux :

1. Attachement du travailleur au sol qu'il cultive;

2. Facilité pour lui de se procurer ce dont il a besoin pour rendre ce sol productif et pour protéger son activité productrice contre les risques ou obstacles inhérents à l'agriculture et à l'élevage;

3. Diminution du coût de production et commercialisation sans contrainte et au juste prix des produits agricoles;

4. Importance à accorder aux problèmes sociaux et moraux de la famille paysanne et pour sa santé – amélioration de l'assistance culturelle et technique aux producteurs en les guidant d'une manière effective dans les domaines de la science et de la pratique.

Etant donné ce qui précède et considérant l'importance du facteur humain, notamment pour tout ce qui se rapporte essentiellement aux objectifs de cette Conférence, je suggérerais volontiers que, dans les futures réunions internationales de ce genre, on mentionne expressément cette question du facteur humain sans lequel il ne saurait y avoir ni progrès ni prospérité.

Je soumettrai à l'attention de mes distingués collègues ici présents et au bon vouloir du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies le point de vue que nous, délégués de l'Uruguay à cette Conférence, avons soutenu

dans les différents comités. Ce point de vue, cette proposition, ou si vous voulez, cette conclusion peut être résumée dans les quelques mots suivants :

Le facteur humain considéré des différents points de vue ethnique, social ou économique devrait être l'élément de base de tout sujet traité dans une future conférence qui aurait pour objet de poursuivre et d'étendre l'œuvre déjà si heureusement entamée dans cette réunion.

Peut-être me sera-t-il permis de déclarer que nous qui venons de l'Uruguay, nous sommes heureux d'apporter le fruit de notre expérience vivante à la fois juridique et technique, théorique et pratique. Grâce à cette expérience, nous pouvons envisager l'avenir, considérant que le facteur humain est l'élément essentiel de tout projet destiné au progrès et à l'amélioration des conditions d'existence des peuples de l'univers.

De même, et comme conclusion, j'aimerais appeler l'attention de tous les services des Nations Unies associés à la préparation de ces conférences internationales sur la nécessité évidente de ne pas négliger de faire figurer, sur tout point d'ordre du jour, la question de l'homme en tant que facteur essentiel de la production. C'est ce facteur qui évoque souvent d'amères réalités; mais en définitive ce meilleur monde futur pour lequel nous luttons ne saurait être rendu possible que grâce aux efforts de l'homme et à sa confiance dans l'avenir.

Le PRÉSIDENT : Je remercie M. Antuña de sa contribution à ce débat. Dans les exposés de M. Phelan et de M. Antuña certains points contradictoires mériteraient que nous en discutions. Je dois toutefois tenir compte de cette austère réalité qu'est la fuite du temps, et d'autres orateurs sont encore inscrits sur le même sujet à la réunion d'aujourd'hui. Je demande maintenant au professeur de Vries, des Pays-Bas, de bien vouloir nous faire connaître son opinion et de nous accorder le bénéfice de son expérience.

M. DE VRIES : Je désirerais seulement ajouter un très bref commentaire à ce qui a déjà été dit, car je partage la plupart des opinions exprimées cet après-midi. L'expérience d'avant-guerre en Indonésie a montré que, lorsqu'une industrie était établie, il n'était pas difficile de recruter de la main-d'œuvre dans la population même si les individus n'avaient pas encore occupé d'emplois industriels auparavant, pourvu toutefois que les conditions requises soient remplies. Nous avons pu trouver d'excellents ouvriers d'usine, sans doute parce que les Indonésiens sont par nature des artisans très capables, même lorsqu'il s'agit de paysans, et parce qu'ils s'adaptent d'eux-mêmes très facilement au travail industriel. Au début, le système consistait à recruter, puis à instruire dans l'usine même; mais ensuite nous avons créé des écoles professionnelles et je ne pense pas que l'on puisse se passer de celles-ci après une première mise en route. La tâche de l'école professionnelle consiste à donner à ses élèves une idée du genre de travail qu'on leur demandera à l'usine. Un système de coopération assez étroit a donc été établi entre les écoles et les usines, système qui s'est avéré très utile. Ainsi les garçons commencent par fréquenter l'école, puis ils passent un mois environ à l'usine, et ensuite retournent à l'école. Cette méthode a permis d'améliorer très sensiblement les résultats pratiques des écoles professionnelles.

En ce qui concerne l'agriculture, le problème est beaucoup plus complexe que ne l'estime M. Antuña. Le travail du cultivateur ne se limite pas à une spécialisation, il représente un ensemble en ce sens que le cultivateur a affaire à plusieurs récoltes et aux diverses opérations propres à chacune d'elles, opérations dans lesquelles interviennent le sol, l'eau, le bétail. Nous n'avons pas constaté que les écoles d'agriculture fussent un succès. Il a déjà été dit dans les rapports soumis à cette Conférence, mais j'aimerais le répéter, que la meilleure méthode pour développer les connaissances du cultivateur et pour l'aider à s'adapter aux nouvelles conditions consiste à agir principalement dans le village où il vit et dans les mêmes conditions de travail. Notre méthode, mise au point après bien des essais et des erreurs, consiste à agir par l'intermédiaire du maître de l'école primaire du village. Nous l'enlevons à son village pendant quelque temps et lui faisons suivre des cours spéciaux où il acquiert des connaissances qu'il pourra ensuite transmettre aux garçons et aux gens du village. Ainsi nous concentrons particulièrement nos efforts pour le progrès agricole sur les garçons et sur les filles. Pour ces dernières, c'est en général la femme du maître d'école qui s'en occupe. Les jeunes gens entre 16 et 20 ans sont au seuil de la vie indépendante, et l'on a constaté en Indonésie qu'ils étaient les plus aptes à promouvoir le progrès agricole. Cet apprentissage doit toutefois s'appuyer sur l'éducation élémentaire qui leur a été donnée lorsqu'ils étaient enfants. Nous avons trouvé d'une part qu'il était difficile de donner à un sujet une véritable formation professionnelle s'il n'a pas préalablement reçu l'enseignement de l'école primaire, et d'autre part que se borner à l'éducation élémentaire sans cours d'adultes aboutissait à gaspiller nos efforts. Toutefois, la combinaison a donné de très bons résultats, qui, nous l'espérons, iront s'élargissant encore dans l'avenir.

Le PRÉSIDENT : Je remercie le professeur de Vries de sa contribution au débat et me félicite de lui avoir donné la parole. Je m'adresse maintenant au Dr Clements, chef de la Section de la nutrition de l'Organisation mondiale de la santé. Il doit nous soumettre un rapport sur les principes de la nutrition appliqués à l'utilisation et à la conservation des ressources naturelles. Le Dr Clements présentera également un rapport déposé par le Dr Wolman, de l'Université Johns Hopkins de Baltimore. Le Dr Wolman ne peut malheureusement venir à cette réunion. Avant d'entrer à l'Organisation mondiale de la santé, le Dr Clements était chef des services de la nutrition du Ministère australien de la santé et directeur de l'Institut australien d'anatomie de Canberra. Le thème de ces communications est fort intéressant, comme le fut le précédent sujet. La Conférence envisagera les problèmes de la main-d'œuvre, son recrutement aussi bien que son emploi du point de vue humain et en examinant les ressources naturelles; nous allons maintenant traiter de la place qui revient à l'homme au milieu de ces ressources.

M. CLEMENTS *présente alors les deux communications suivantes:*

L'homme en tant que ressource naturelle: problème de conservation

ABEL WOLMAN

Depuis des siècles on a discuté de l'importance de l'homme en tant que ressource naturelle, les discussions évoluant des philosophies de désespoir aux enthousiasmes illimités quant à sa valeur. Malthus ne fut pas le premier à élever des doutes quant à la possibilité même de conserver à l'homme son existence dans les limites des ressources alimentaires qu'il imaginait. Bien des tentatives ont été faites ces derniers siècles pour évaluer ce que représentait l'homme économiquement parlant, en termes de dollars ou de cents ou dans leurs équivalents à travers le monde.

Pour l'auteur de ces lignes tout au moins, la question de savoir si l'homme vaut la peine d'être conservé semble être oiseuse dans toute discussion sur la conservation des ressources naturelles. Comment le conserver vivant, heureux, bien nourri et bien logé? C'est ce qu'il faut envisager d'une façon réaliste eu égard aux disponibilités en aliments, en moyens industriels et en perfectionnements techniques. Pour un spécialiste des questions d'hygiène publique, le premier objectif de ces divers efforts doit être de faire reculer la maladie et de sauver des vies. Toutefois, en se proposant cette tâche, ce spécialiste se trouve immédiatement mis en présence de la question de savoir si, pour une population donnée, le succès de cette entreprise ne mettra pas cette population aux prises avec de plus grandes difficultés que celles auxquelles elle aura momentanément échappé. Placé devant ce dilemme perpétuel, il se tourne fréquemment vers d'étranges tables de conversion grâce auxquelles il pense pouvoir estimer la valeur économique de la vie humaine. Bien qu'il soit fait ici allusion à ces tables de conversion surtout du point de vue historique, il semble aller de soi qu'en fin de compte le seul but de la conservation et de l'utilisation des ressources naturelles soit d'augmenter le bien-être de l'humanité. Assurer à l'homme le plus haut niveau possible de bien-être physique, intellectuel et social est une fin qui à notre point de vue s'impose sans discussion. C'est une fin qui a été reconnue explicitement par la création de l'Organisation mondiale de la santé au nom de laquelle l'auteur s'adresse à vous, et qui se trouve incluse dans la Charte fondamentale des Nations Unies.

Du point de vue de cette Conférence, toutefois, nous voudrions considérer le bien-être humain non pas tant comme une fin, mais comme un moyen par lequel les ressources naturelles du monde ont le plus de chances d'être conservées et d'être développées.

VALEUR ÉCONOMIQUE DE LA VIE HUMAINE

La valeur économique de la vie humaine est depuis très longtemps reconnue. Ainsi que Sigerist nous le rappelait récemment, en 1851 déjà Simonds calculait que la maladie coûtait 3.530.000 dollars par an à la ville de la Nouvelle-Orléans. Une génération plus tard, en 1873, Max von Pettenkoffer développait ce thème dans ses conférences sur "La valeur que représente pour une ville un bon état sanitaire". Il signalait que si la ville de Munich investissait ce qui représentait alors la somme énorme d'environ 7 millions de florins pour améliorer son système d'égouts et d'adduction d'eau et arrivait ainsi à faire passer le taux de mortalité de 33 à 30 pour 1.000, le capital ainsi engagé produirait un taux d'intérêt avantageux.

L'œuvre d'assainissement urbain que les premiers urbanistes-hygiénistes accomplirent en Europe occidentale et en Amérique du Nord s'est traduite par une augmentation considérable de la productivité dans ces régions au cours du siècle dernier. Elle eut pour résultat le haut niveau de l'état hygiénique que beaucoup de pays considèrent aujourd'hui comme naturel et a donné naissance à une nouvelle spécialisation : les services d'hygiène industrielle. A cet égard, nous ne devons pas manquer de faire remarquer combien les dispositions mentales et la vie sociale de l'ouvrier ont une influence déterminante à la fois sur son bien-être en général et sur sa valeur en tant que producteur dans le cycle économique. L'industrie moderne est en train de découvrir ce fait que des primes à la production, des systèmes de conventions collectives, etc., tandis qu'ils augmentent le rendement, ne procuraient pas une base suffisante pour la productivité de l'homme et que l'on devait attacher une plus grande importance aux problèmes concernant l'individu lui-même.

Dans le développement de l'économie industrielle moderne, disposer d'une main-d'œuvre en bonne santé, de confiance et sûre d'elle-même revêt la même importance que les adductions d'eau et les centrales d'énergie électrique, les découvertes de la métallurgie et de la chimie modernes, l'invention de nouveaux moyens de transports et de communications et la mise au point de nouvelles méthodes de production en masse.

Dans un milieu comparativement moins favorable, la nécessité de protéger la santé des ouvriers s'est trouvée à maintes reprises démontrée dans les cas où les techniques modernes ont été appliquées au développement des ressources naturelles.

Un excellent exemple de l'importance que revêt la santé des travailleurs est offert par l'histoire récente de l'échec des Français dans la construction du canal de Panama, et ceci en dépit du fait qu'ils avaient l'enthousiasme, une science technique très poussée, des logements, l'alimentation nécessaire et même l'équipement mécanique. Il est à propos de rappeler qu'ils furent vaincus par la fièvre jaune et par d'autres maladies. Lorsque les Etats-Unis d'Amérique se chargèrent d'achever les travaux, ils furent capables de terminer le canal à un prix raisonnable. S'ils y parvinrent cependant, ce fut essentiellement parce qu'ils reconnurent la nécessité d'éliminer le fléau des moustiques et de prendre les précautions essentielles pour assainir le milieu. Les statistiques montrent que ces dépenses d'hygiène destinées à éviter les maladies ont été inférieures à 5 pour 100 du coût total du projet.

Au cours des sept premières années de la construction du canal de Panama, on estime que quelque 25.000 vies furent sauvées, bien que quelques membres importants du personnel directeur aient malheureusement succombé par suite de maladie au cours de la même période. Sans ces efforts, il eût été impossible de se procurer la main-d'œuvre et de la conserver, ce qui constituait la question la plus importante pour la construction du canal.

ÉTAT SANITAIRE ET PROGRÈS ÉCONOMIQUE

En dépit de cet exemple et de plusieurs autres semblables dont nous parlerons plus tard, le principe que la santé de la population est essentielle dans le processus de développement des ressources a rarement été appliqué sur une vaste échelle dans les principales régions du monde. Il s'est encore plus rarement produit que les programmes tendant à l'amélioration de la santé publique aient été reliés effectivement aux programmes de développement économique.

Que ce lien soit non seulement désirable, mais presque nécessaire dans les entreprises commerciales et industrielles, se trouve illustré au mieux par l'expérience d'une des plus grandes entreprises commerciales de la région des Caraïbes. Le directeur médical de cette société déclarait en 1947 que les représentants officiels de la société avaient constaté "que les employés malades sont improductifs, que le progrès économique dépend de la production et qu'en conséquence non seulement ils étaient d'accord, mais qu'ils insistaient pour que l'état médical et sanitaire fût porté à des niveaux de nature à assurer pleinement la dignité humaine et le bien-être du travailleur, à protéger sa santé et à lui procurer des conditions de vie optimums d'existence pour lui-même et sa famille. Ils étaient persuadés que non seulement cette tactique était avantageuse, mais qu'en engageant ces dépenses ils accomplissaient un devoir vis-à-vis de leurs actionnaires et constituaient pour eux une bonne affaire".

Ces exemples pourraient être multipliés de bien des façons afin d'illustrer les principes énoncés ci-dessus, bien que, comme nous l'avons déjà signalé, leur mise en application à travers le monde reste encore à réaliser. Aucune baguette magique ne les fera passer dans la pratique, car il faut en arriver à faire reconnaître que même les techniques les plus perfectionnées, un équipement moderne et d'immenses ressources en capital ne sont pas suffisants pour assurer le succès d'une entreprise commerciale ou industrielle là où le milieu naturel est défavorable.

Que ce soit à la ferme ou dans l'industrie, avoir à sa disposition une main-d'œuvre vigoureuse et de confiance constitue normalement le facteur critique dans le succès de l'entreprise.

L'expérience a montré qu'un observateur expérimenté avait raison lorsqu'il disait : "A la lumière des connaissances actuelles et étant donné les résultats obtenus précédemment, lorsqu'une région doit être mise en valeur, l'officier de santé et son ingénieur sanitaire, assistés au besoin d'un psychiatre, doivent marcher sur les talons du prospecteur et sans attendre le moment où il faut leur adjoindre le fourgon sanitaire et l'employé des pompes funèbres, c'est-à-dire une fois que le mal a été fait, comme ce fut le cas beaucoup trop fréquemment. Etant donné les moyens dont on dispose aujourd'hui et qui doivent permettre d'aborder celle-ci comme un complexe à résoudre dans tous ses aspects à la fois, négliger de faire usage de cette technique serait impardonnable."

Il est encourageant de pouvoir dire aujourd'hui que les investissements de capitaux pour le développement des ressources humaines, lorsqu'on en a étudié les plans avec soin et qu'ils ont été réalisés intelligemment, bénéficient à la fois à celui qui place ainsi ses capitaux et à la région où ces investissements sont effectués. Lorsque cette œuvre est accomplie au moyen du capital étranger, de tels investissements, judicieusement conçus, constituent peut-être le seul domaine échappant à la controverse. Que de tels programme d'investissement puissent être intelligemment conçus et appliqués, aussi bien qu'acceptables psychologiquement par la population du pays, se trouve, semble-t-il, illustré de façon manifeste par l'activité que l'Institut des affaires interaméricaines a poursuivie ces dernières années en Amérique latine dans le domaine de l'hygiène publique. Ces programmes sont de modeste envergure et leur exécution n'est pas poursuivie hâtivement; on y utilise largement des experts indigènes auxquels viennent seulement s'ajouter quelques conseillers professionnels de pays étrangers; ils sont de plus en plus financés par la population locale. Un tel exemple, et la façon à la fois adroite et prudente dont on a opéré, peuvent être étudiés avec intérêt et profit par la plupart des spécialistes de la santé publique comme une expérience poursuivie dans des pays différents du leur. Ces résultats prouvent à longueur de journée qu'il est possible de trouver d'ingénieuses techniques pour sauver des vies humaines tout en s'adaptant aux coutumes, aux psychologies et aux ressources des populations locales. Cette expérience illustre, en outre, que les sommes investies par un pays dans le développement lent, mais effectif, de ses propres ressources humaines non seulement servent à élever le niveau de vie de ce pays, mais pourraient bien être en même temps le meilleur moyen d'assurer la pleine coopération de ce pays à l'effort général vers l'amélioration des niveaux de vie dans d'autres régions.

LES PAYS INSUFFISAMMENT DÉVELOPPÉS

Les exemples donnés jusqu'ici ont été tirés de l'expérience acquise par les pays qui possèdent à la fois technique et ressources matérielles. Mais quelque 80 pour 100 de la population mondiale vivent dans des régions dont les structures sociales et économiques ne sont que partiellement développées ou sont sous-développées. En outre, ces mêmes pays possèdent une part appréciable des ressources naturelles qui font l'objet de notre examen.

Nous ne possédons que peu de renseignements exacts concernant l'importance et l'état des ressources humaines dans ces régions. Toutefois les principes que nous avons illustrés ci-dessus s'appliquent avec une égale force aux 80 pour 100 de la population mondiale qui vivent dans ces régions. Ce fait entraîne de graves conséquences. Par exemple M. A. Macchiavello, qui a étudié l'"économie humaine", dans ses rapports avec la situation au Chili et en Equateur, déclare ce qui suit:

"Les conclusions auxquelles nous avons abouti peuvent être appliquées au continent tout entier. Dans cet ouvrage, nous avons analysé de façon exhaustive les causes médicales, sociales et économiques de pertes de vies humaines

durant la grossesse, au moment de l'enfantement, pendant la première enfance, l'âge mûr et la vieillesse et nous avons tâché de calculer approximativement ce que ces pertes signifient en "capital biologique" pour l'économie nationale. La désaffection du travailleur pour la vie et les taux élevés de mortalité tant dans l'enfance qu'en général comptent parmi les maux les plus terribles.

"Un autre facteur antiéconomique auquel on n'a jamais accordé l'importance qu'il mérite est la très mauvaise utilisation que l'on fait de la vie humaine. Afin de donner une simple idée de ce que j'entends par là, on trouvera ci-après quelques calculs exprimés en dollars et se référant à l'Equateur :

"Pertes occasionnées par la brièveté de la vie, calculées sur une moyenne de deux années et à un salaire de 3 dollars 70 (ou 5 sucres par jour)	Dollars 148.200.000 (sucres 200.000.000)
"Pertes prématurées sur la valeur de la vie humaine (incapacité, internement dans les hospices, les asiles d'aliénés, défaut de ressources dans la vieillesse, etc.)	Dollars 74.100.000 (sucres 100.000.000)
"Arrêt de la capacité productive par manque de travail, temps consacré à l'hospitalisation, aux consultations, frais médicaux, etc.	Dollars 111.150.000 (sucres 150.000.000)

"Si la vie active du Latino-Américain était prolongée de cinq ans, si le taux de mortalité générale était réduit de 5 pour 1.000 et si l'absentéisme était diminué de 20 pour 100 (chiffres qui peuvent être atteints), au moins dix milliards de dollars seraient économisés annuellement en Amérique latine, si l'on évalue à cinq cents dollars la valeur annuelle moyenne du travail d'un homme."

Une situation analogue existe dans quelques parties de la Chine; ainsi la diminution du rendement agricole attribuable à l'ankylostomiase, en certaines régions de la Chine, a été récemment établie par Chang et ses collaborateurs. La réduction de rendement peut varier de 50 à 90 pour 100 du travail agricole d'un ouvrier. Il s'agit là d'un cas où les ressources existent, mais où leur utilisation au mieux est sérieusement compromise par une maladie qui tend à établir au point de vue de l'efficacité du travail un véritable cercle vicieux : faible productivité, sous-alimentation, moindre résistance aux maladies et nouvel affaiblissement du rendement. Ce cercle vicieux, qui illustre peut-être tout le principe de la relation entre l'état sanitaire et l'économie, nous fournit un avertissement précieux au point de vue conservation des ressources. Il serait superficiel et inexact de dire que dans ces pays la population vit dans un état de famine par suite du manque de terres cultivables. Il serait également superficiel de dire que cette situation est sans issue, puisque le temps, l'instruction, la modification des coutumes sociales, les restrictions des naissances, l'hygiène mentale, tous ces facteurs sont indispensables à une complète réussite. L'observateur expérimenté sait bien que tous ces éléments sont essentiels en vue du succès définitif. Il sait aussi qu'à moins d'entreprendre quelque chose, aucun espoir d'arriver au bout de ces difficultés ne peut être envisagé. Il sait encore que transférer simplement les techniques, l'équipement et la mentalité du monde occidental dans cette partie du monde où la vie ne vaut pas cher et où l'on meurt communément de faim, ne peut s'accomplir en un tournemain. Transformer ces principes indiscutables en résultats également effectifs constitue pour le spécialiste des questions sanitaires, ainsi que pour l'économiste, une des tâches les plus difficiles que le monde ait jamais connues.

OBSTACLES À SURMONTER

Peut-être les principaux obstacles à la conservation et à l'utilisation des ressources naturelles dans les principaux pays du monde peuvent-ils être groupés comme suit :

1. *Climat:* Chaleur avec fortes précipitations, chaleur avec précipitations insuffisantes; effets de l'altitude élevée sur la vie humaine et animale (un climat défavorable entraîne, comme conséquences néfastes, la présence d'insectes nuisibles tels que les moustiques et les sauterelles); insuffisance des ressources en eau; mauvais équilibre des éléments chimiques du sol; érosions, récoltes insuffisantes, etc.;

2. *Maladies épidémiques et endémiques :* Non seulement les maladies contagieuses telles que la peste et le choléra, mais les autres maladies qui atteignent la force et la capacité de production d'un pays tout aussi sévèrement, telles que la malaria, la fièvre typhoïde, le pian et les maladies parasitaires telles que la schistosomiase, l'helminthiase et la trypanosomiase;

3. *Caractéristiques qu'il faut principalement attribuer à un faible niveau de vie :* par exemple : scorbut, pellagre, béribéri, maladies telles que la lèpre, la tuberculose et la syphilis; autres caractéristiques telles que longévité insuffisante provenant de l'ignorance, de la pauvreté, de la malpropreté et du taux élevé de la mortalité infantile qui en est la conséquence;

4. *Défaut d'informations techniques et de techniciens:* Comme nous l'avons déjà signalé ci-dessus, nous manquons de renseignements précis quant à la nature et à l'étendue des problèmes sanitaires et quant aux ressources humaines dans un grand nombre de régions qui nous intéressent. Cet inconvénient d'autant plus sensible que les investissements de capitaux étrangers – lesquels n'ont pas toujours pour objet principal le bien-être de la communauté – tendent à faire place à l'effort des pays eux-mêmes pour développer leurs ressources naturelles et pour ouvrir à leurs nationaux le maximum de possibilités;

5. *Manque de personnel:* Un autre aspect du même problème est un manque prononcé de personnel technique à tous les degrés de compétence professionnelle.

COMMENT AMÉLIORER LE NIVEAU SANITAIRE

Le climat, au sens général, est à la base de tous les problèmes discutés à cette Conférence et les solutions proposées par d'autres sections aideront à accroître les ressources humaines en élevant les niveaux de vie. Il serait superflu de décrire ici en détail les techniques et les moyens matériels grâce auxquels nous pouvons résoudre la plupart des problèmes sanitaires posés ci-dessus. Ils vont des nouveautés spectaculaires telles que le D.D.T. et l'antricyde, à l'emploi de certaines précautions sanitaires que l'on connaissait déjà au temps des rois minoans de Crète au VIII[e] siècle avant Jésus-Christ. Ce qu'il importe de signaler, c'est que ces techniques et ces moyens matériels ne sont pas trop coûteux.

On peut vaincre le paludisme par des pulvérisations au D.D.T. sans qu'il en coûte plus de 15 à 30 *cents* en moyenne

par personne et par an. Evidemment il faut des capitaux pour les adductions d'eau dans les villes, mais une distribution municipale permettant d'avoir de l'eau pure en abondance coûte moins cher que de l'eau polluée distribuée chichement dans les rues. De simples latrines construites par les habitants des villages éviteront à la campagne la contamination du sol et des eaux. Les conseils essentiels qu'on se transmet oralement ainsi que l'éducation par l'image aideront à développer des habitudes d'hygiène et provoqueront la demande populaire, secondant ainsi les services de santé. Ce genre d'éducation s'obtient sans beaucoup de connaissances ni d'équipements spéciaux.

On a prétendu que les pays où l'amélioration du bien-être physique et social serait le plus nécessaire doivent réserver toutes leurs ressources à des investissements productifs. L'histoire des pays les plus prospères contredit cette assertion en démontrant que la population d'un pays est sa principale richesse. Non seulement les investissements pour la santé de la population conditionnent le développement des ressources naturelles, mais ils sont essentiels à l'accroissement de la capacité de production qui caractérise les économies évoluées.

NÉCESSITÉ D'UNE ACTION CONJUGUÉE

L'Organisation mondiale de la santé se rend parfaitement compte que les efforts isolés des organismes internationaux n'obtiennent pas le maximum de résultats que l'on devrait en attendre. Leur spécialisation même impose certaines restrictions à leur action en face de la complexité des problèmes de la vie moderne.

A cause de ces limitations et afin de profiter des avantages d'une étroite collaboration avec les autres organismes internationaux, l'Organisation mondiale de la santé a entrepris de négocier des accords avec l'Organisation pour l'agriculture et l'alimentation dans les domaines de l'alimentation et de l'hygiène à la campagne; avec l'Organisation internationale du Travail pour l'étude des questions d'hygiène, de tuberculose, d'assurance contre la maladie dans l'industrie; avec l'Organisation internationale de l'aviation civile sur les problèmes de la santé dans l'aviation; et avec l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture sur les délicats problèmes d'intérêt commun concernant l'éducation professionnelle et publique.

Lors de sa cinquième session, la Commission provisoire de l'Organisation mondiale de la santé résumait la nécessité de poursuivre la collaboration avec les divers organismes internationaux en notant qu'il était essentiel de souligner que le progrès économique sans mesures sanitaires adéquates était nécessairement incomplet et que les populations avaient le droit de s'attendre à ce que les efforts pour développer l'économie s'accompagnent de précautions sanitaires indispensables.

Les sommes consacrées à la santé des peuples ont toujours rapporté bien davantage qu'on ne l'envisageait au début. Pourvu qu'elles soient dépensées à bon escient et avec prudence, pourquoi n'obtiendrait-on pas dans beaucoup d'autres régions du monde les mêmes résultats qu'en Europe occidentale et aux Etats-Unis par exemple? On peut être averti des difficultés et des obstacles que présente un tel programme sans perdre de vue la grande valeur et l'effet bienfaisant et durable de ces objectifs pour lesquels nous luttons. Dans certains secteurs de l'activité humaine une attitude négative a quelquefois sa raison d'être, mais il ne saurait en être ainsi quand il s'agit de prévenir la maladie et de sauver des vies humaines.

Bibliographie

(1) J. O. SIMONDS, "On the sanitary conditions of New Orleans as illustrated by its mortuary statistics". *Southern Med. Reports*, vol. 2, n° 202, page 1851.
(2) Henry E. SIGERIST, "The cost of illness to the City of New Orleans in 1850". *Bull. Hist. Med.*, vol. 15, n° 5 (mai 1944).
(3) Max Von PETTENKOFFER, "*The value of health to a city*". Traduit de l'allemand avec une introduction par Henry Sigerist, Baltimore, 1941.
(4) Paul F. RUSSELL, *Practical Malarialogy*. Philadelphie, 1946, page 559 *et suiv.*
(5) Malcolm WATSON, *The Prevention of Malaria in the Federal Malay States*. Londres, 1921.
(6) Malcolm WATSON, *Rural Sanitation in the tropics*. New-York, 1915.
(7) Frank CALDERON, Discours devant le Conseil économique et social des Nations Unies, 3 mars 1941.
(8) W. E. DEEKS, "Activities of the Medical Department of the United Fruit Company". *Proceedings*, Nat. Couf. Health Problems in Tropical Areas, United Fruit Company, 1924.
(9) E. I. SALISBURY, dans *Public Health in the World To-day*, de J. S. SIMMONS, Cambridge, Mass., 1949.
(10) E. I. SALISBURY, "Health and Medical Services for Agricultural Workers in the Tropics". *Proceedings*, 4th Int. Congr. Trop. Med. and Mal., vol. 2, 1949, pages 1444–1450.
(11) Eugene H. PAYNE, "The Value of Preventive Medicine in Tropical Americas". *International Medicine*, 1947, page 574.
(12) E. B. WORTHINGHAM, *Science in Africa*, 1938.
(13) Patrick MANSON-BAHR, *Manson's Tropical Diseases*. 10e édition, Londres, 1935.
(14) ROGER et MEGAW, *Tropical Medicine*. Londres, 1935.
(15) George K. STRODE, "United Attack on Tropical Problems". *Am. Jour. Trop. Med.*, vol. 28, 1948, pages 201–205.
(16) T. H. DAVEY, *Tripanosomiasis in British West-Africa*. H.M.S.O., 1948.
(17) Crown Colonist, "New Drug Antrycide: an effective Antidote to Nagana". *Crown Colonial*, vol. 19, n° 207 (1943), page 79.
(18) W. P. FORREST, "Health Aspects of International Approach to Problems of Underdeveloped Areas". *Milkband Mem. Fund. Quarterly*, vol. 16, n° 3, 1948, pages 280–291.
(19) Colin CLARK, "The World's Capacity to Feed and Clother itself. The Way Ahead". *Quarterly Economic Review*, Stichting bouw, La Haye, vol. 2, n° 2, 1949, page 74.

Application des principes de diététique dans l'utilisation de la conservation des ressources naturelles

DR F. W. CLEMENTS

La précédente communication de cette séance a montré l'étroite relation qui existe dans toute région entre une main-d'œuvre vigoureuse et bien portante et la bonne utilisation et conservation des ressources naturelles : elle cite des exemples de mesures particulières affectant le milieu sanitaire, lesquelles ont eu pour résultat d'améliorer

la santé et l'efficience physique de la main-d'œuvre. La présente communication traite de l'importance de l'alimentation dans tout programme nécessitant de la main-d'œuvre, les régions tropicales et sub-tropicales étant particulièrement envisagées.

Si l'on insiste sur ces régions, c'est qu'elles comptent comme les derniers réservoirs de ressources matérielles qui n'ont pas encore été mises en valeur. Les problèmes de l'alimentation de nombreux groupements de population de ces régions ont déjà fait l'objet de plusieurs conférences internationales, en sorte qu'aujourd'hui la question est assez bien connue dans son ensemble. Le succès de l'exploitation des ressources matérielles de quelques-unes de ces régions et, en fait, le développement ou même le maintien de beaucoup d'entreprises qui s'y trouvent, dépendent, dans une large mesure, de la solution des problèmes d'alimentation.

Plusieurs institutions spécialisées des Nations Unies s'intéressent au problème de la saine alimentation. L'UNESCO prend maintenant l'initiative d'une série de discussions et de conférences sur le sujet : "Alimentation et population". La FAO met l'accent sur l'alimentation dans ses rapports avec la production, la distribution et la consommation des denrées, tandis que l'OMS (Organisation mondiale de la santé) le met sur l'alimentation de l'homme en relation avec le maintien de sa santé et la prévention de la maladie. La FAO a stimulé l'étude des problèmes de l'alimentation dans plusieurs pays tropicaux et a publié divers rapports qui groupent les résultats des récentes recherches. Il a été fait librement usage de ces publications dans la préparation de la présente étude, en sorte que, tout en étant soumise à l'égide de l'OMS, elle est, dans un sens, le fruit d'une collaboration.

Les habitudes diététiques d'un peuple sont étroitement liées au genre de production alimentaire du pays, car moins de 10 pour 100 des aliments produits dans le monde circulent dans le commerce international et pour la presque totalité s'écoulent du Nouveau Monde vers les régions surpeuplées et hautement industrialisées de l'Europe, afin d'aider à nourrir une population qui n'excède pas 300 millions d'hommes. Les populations indigènes des régions tropicales vivent presque exclusivement des aliments produits sur place.

Un certain nombre de facteurs déterminent le genre d'aliments produits dans une région quelle qu'elle soit. Citons : les habitudes alimentaires traditionnelles de la population; la fertilité du sol, le climat et la pression démographique; ce dernier facteur est sans doute le plus important. Tous doivent être considérés lorsqu'on cherche à fixer le niveau d'alimentation d'une population.

LES DIFFÉRENTS RÉGIMES ET LEUR VALEUR ALIMENTAIRE

Les régimes de production et de consommation alimentaires des populations tropicales peuvent être rangés en trois principales catégories qui diffèrent radicalement et seront donc examinées séparément.

1. *Chasseurs et pasteurs:* Ces communautés disposent en général de vastes superficies pour la chasse et pour la pâture, aussi la pression démographique est-elle très faible ou même nulle parmi elles. Dans beaucoup de régions où la chasse constitue la principale occupation, le sol et le climat ne permettent pas de pratiquer une culture extensive et les produits animaux sont complétés par des racines sauvages, des fruits, des feuilles et des baies récoltés généralement par les femmes. Des exemples de ces communautés vivant de la chasse nous sont fournis par: les Australiens autochtones, certaines peuplades de Nouvelle-Guinée, les Pygmées. En général, leur organisation sociale est restée extrêmement primitive et n'a pas évolué au-delà de ce type d'économie, à la différence d'autres importants groupements de population.

Le régime alimentaire d'une communauté de chasseurs est caractérisé par une teneur élevée en protéines, et pour cette raison la quantité d'éléments minéraux et vitaminés consommés par les membres adultes de la communauté est probablement suffisante, à l'exception toutefois de la vitamine C. Les calories énergétiques sont presque exclusivement tirées des graisses et de la protéine. Au point de vue clinique, la caractéristique des membres de quelques communautés vivant de la chasse est l'absence de graisse sous-cutanée, ce qui permet de supposer que l'énergie dépensée en couvrant à pied de grandes distances à la recherche de gibier est tout juste équilibrée par l'apport de calories et qu'aucun excès de celles-ci ne se dépose sous forme de graisse. Les enfants et les adolescents de la communauté ne reçoivent pas en général suffisamment de calcium ou de vitamine C. Quant au ravitaillement, il dépend de la présence d'animaux sauvages et de poisson, en sorte que les périodes de famine alternent avec les périodes d'abondance.

Les Masaï du Kenya sont un exemple de tribu pastorale dont la seule occupation consiste à garder de grands troupeaux de bovins, de moutons et de chèvres. Orr et Gilks (1) [1] ont étudié en détail le genre d'alimentation et le physique de cette population : ci-après une description tirée de leur rapport:

"Leur régime est constitué essentiellement de viande, de lait et de sang. Le sang est pris à l'animal vivant en piquant la veine jugulaire à l'aide d'une flèche. Ils utilisent diverses sortes de racines et d'écorces à la préparation d'infusions qu'ils consomment soit avec de la viande bouillie, soit avec du lait. Les hommes, tant qu'ils font partie de la classe des guerriers ou "moran", se nourrissent presque exclusivement de cette façon. Le reste de la population, outre ces quatre aliments qui constituent l'essentiel de sa nourriture, consomme encore des bananes, des haricots, du millet, de l'arrow-root, du maïs, du sucre et du miel quand il y en a. L'usage du maïs, qui ne remonte qu'à quelques années, va en s'intensifiant.

"Pendant la plus grande partie de l'année, la viande, le sang et le lait ne manquent pas, mais, aux époques de grande sécheresse, quand, malgré l'importance des troupeaux, le lait n'est plus suffisant, la consommation de ces aliments végétaux augmente et même le "moran" peut se trouver dans l'obligation de compléter ainsi son régime de viande et de lait.

"Les guerriers consomment aussi des baies au cours des "safari" ou expéditions de chasse ou de guerre. Il semble que ce soit aussi une habitude d'envoyer les femmes enceintes dans les buissons pour manger des baies. Celles-ci n'apportent qu'une bien faible contribution au régime

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

essentiel, mais il est probable qu'elles jouent un grand rôle en tant qu'antiscorbutique."

Le nombre total de personnes qui constituent ces communautés vivant de la chasse et de leurs troupeaux est peu élevé et représente une petite fraction seulement de la population mondiale. Les problèmes que pose leur alimentation, bien qu'ils soient assez difficile à résoudre par des moyens locaux, peuvent l'être grâce à une aide de l'extérieur, étant donné surtout le petit nombre de gens en cause.

2. *Communautés agricoles primitives:* Le type d'agriculture de ces communautés est en général caractérisé par la rotation buisson-jachère. Cette méthode d'exploitation consiste à couper et à brûler les forêts et les herbes de couverture et à planter ensuite une ou deux récoltes; celles-ci moissonnées, la terre peut retrouver son état primitif et se couvrir à nouveau d'arbres et d'herbes. C'est alors le temps de repos buisson-jachère qui peut durer jusqu'à dix ans dans certains points avant que la terre soit à nouveau débarrassée pour être cultivée. Ce type de culture ne se conçoit qu'en l'absence de pression démographique. Parfois quelques cultures de tubercules et de légumes viennent s'ajouter aux céréales. Ces populations n'entretiennent pas d'habitude d'importants troupeaux d'animaux domestiques et les aliments protéinés consommés proviennent en général d'expéditions de chasse ou de pêche. On tue parfois un animal domestique à l'occasion d'une fête. Ce type primitif d'agriculture se rencontre dans certaines communautés de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud, en certains points de l'Afrique et des îles du Pacifique, en fait dans la plupart des régions insuffisamment développées du monde.

Sauf lorsque se produisent des catastrophes naturelles, sécheresse, ravages des insectes, ce régime procure en général suffisamment de calories. Le caractère mixte de cette alimentation, qui comporte une certaine quantité d'aliments végétaux de différentes sortes, auxquels viennent à l'occasion s'ajouter d'autres aliments d'origine animale, fait déjà penser qu'elle contient suffisamment de protéines pour les adultes. Toutefois, elle accuse un grave déficit en protéines sous sa forme facilement digestible et assimilable par les nourrissons et les enfants, et la caractéristique clinique la plus constante est le mauvais état physique et le développement insuffisant des muscles et leur manque de tonicité chez les enfants de 6 à 16 ans. Aussi la grandeur moyenne pour l'âge chez ces enfants est-elle bien inférieure à celle d'enfants du même âge d'origine caucasienne vivant en Europe et en Amérique du Nord. Une bonne tonicité des muscles pendant la période de croissance et le fait d'atteindre la taille maximum ne revêtent probablement qu'un intérêt clinique et économique limité; toutefois, ce sont là des témoins quantitatifs de la suffisance de protéines dans le régime, et en tant que tels des guides pour d'importantes fonctions naturelles liées à un régime protéiné adéquat, telles que la croissance, le fonctionnement des glandes endocrines et une plus grande résistance à l'infection.

Le défaut d'éléments minéraux et de vitamines, en exceptant peut-être le calcium, n'est pas d'ordinaire une caractéristique de ce type d'économie. Les adultes puisent sans doute assez de calcium dans les feuilles des légumes verts et autres sources, mais il est peu probable qu'il en soit de même pour les nourrissons et pour les enfants, du fait principalement que ceux-ci sont incapables d'absorber en quantité suffisante des aliments riches en calcium.

Une des plus importantes observations de ces temps derniers a révélé que, si un élément de régime peut être le produit principal de ce type de communautés, d'autres éléments complémentaires tels que des feuilles, des baies, des fruits et des noix sont consommés régulièrement en quantités suffisantes pour fournir une partie considérable de la ration journalière de minéraux et de vitamines. Dans les parties du monde où le régime traditionnel est mixte, quelques patrons qui ont fourni les repas à leur personnel lui ont bien fait servir la denrée locale principale, mais ont oublié les éléments complémentaires, ce qui a provoqué, en général, des résultats désastreux. S'il est avantageux de donner aux habitants d'une région le régime qu'ils ont en général dans cette région, il est par contre essentiel de leur fournir tous les éléments de ce même régime. On y parvient au mieux en créant des jardins et en les confiant aux habitants de l'endroit, avec mission d'y cultiver tout ce qui est normalement consommé par la main-d'œuvre de l'endroit. Une vaste entreprise commerciale qui poursuit maintenant ses opérations dans un Etat de l'Amérique du Sud a mis ce système en pratique au plus grand profit de la santé de ses employés et de leurs familles.

La situation alimentaire de ces régions varie largement, allant d'une sous-alimentation prononcée avec son cortège de maladies de carence en Afrique (2) (3), à un nombre de calories suffisant accompagné de rations trop faibles en protéines en Nouvelle-Guinée. Il est significatif que l'on rencontre rarement de véritables maladies de carence dans des communautés qui pratiquent le régime alimentaire traditionnel. Ces maladies n'apparaissent que lorsque ce régime se trouve modifié par l'apprauvrissement du sol, conséquence de mauvaises pratiques d'exploitation, ou par une orientation prononcée vers des cultures immédiatement rentables, ou encore par l'urbanisation. Dans ces localités, le régime mixte traditionnel fait alors place aux achats effectués dans un magasin, achats consistant principalement en céréales et à l'occasion en une boîte de viande ou de poisson de conserve. Il n'est plus possible à ces populations de se procurer des aliments frais supplémentaires. Le tableau clinique dans ces régions est celui d'une malnutrition généralisée affectant des groupes de tous âges, mais plus particulièrement les enfants. Dans ces régions, on constate de nombreuses attaques du kwashiorkor, maladie des nourrissons et jeunes enfants qui, si elle n'est pas diagnostiquée de bonne heure et soignée, entraîne la mort. Le Dr Cicely Williams et autres qui ont étudié le question en détail estiment que le fait est dû à une malnutrition généralisée avec une carence marquée de protéines (4) (5) (6).

L'emploi de la population locale doit faire partie intégrante des projets pour la mise en valeur des ressources naturelles d'une région, mais il est essentiel que l'utilisation d'une partie de la main-d'œuvre à d'autres fins n'ait pas de conséquences fâcheuses sur la santé et la situation alimentaire de l'ensemble de la communauté. En d'autres termes, cette communauté doit être capable de faire l'économie de la main-d'œuvre retirée du cycle normal de la production alimentaire et de la construction

des habitations. Jusqu'à quel point il sera possible d'aller est extrêmement variable, car dans certaines régions la conjoncture est telle que la ration journalière peut être produite et récoltée avec le minimum d'effort humain, laissant à la communauté beaucoup de temps libre. Il va de soi qu'on pourrait enlever à ces communautés la main-d'œuvre nécessaire à de nouvelles entreprises sans gêner leur programme de production alimentaire. Dans d'autres régions au contraire, et parfois même dans le même groupement politique, il faudra jusqu'à trois fois autant d'heures de travail par homme pour produire la même quantité d'aliments. Dans ce type de communauté on ne pourra par conséquent puiser que peu de main-d'œuvre et même peut-être aucune, à moins de prendre des dispositions spéciales. Si, en retirant ces éléments actifs pour en faire de la main-d'œuvre, on devait gêner le ravitaillement en vivres de la communauté, on devrait insérer dans les projets envisagés l'application de nouvelles méthodes de production alimentaire qui auraient à la fois pour effet de libérer la main-d'œuvre nécessaire et de procurer à tous les quantités et la qualité d'aliments requises.

Des problèmes alimentaires se posent actuellement dans un grand nombre de ces régions insuffisamment développées; leurs possibilités de solution sont fonction de données locales, parmi lesquelles la fertilité du sol est sans doute la plus importante. Lorsque celle-ci a été préservée, l'application de méthodes agricoles ou éducatives permettra d'obtenir de bons résultats. Lorsque le sol n'a plus les qualités de fertilité voulues, comme en certains points du territoire africain, la tâche est plus difficile et exige des opérations de vaste envergure comme celles qui sont actuellement poursuivies en Gambie par le *British Colonial Development Fund* (Fonds pour la mise en valeur des colonies britanniques) (7). Quelle que soit la situation locale, il est important de considérer qu'une communauté quelconque de ces régions insuffisamment développées peut être assez facilement exposée au désastre si une nouvelle entreprise s'installe chez elle sans qu'une sérieuse étude des coutumes sociales et des habitudes alimentaires ait été préalablement effectuée.

3. *Les communautés agricoles denses d'Asie:* Ici, depuis des siècles, la pression démographique a conduit à une agriculture d'un même type dans laquelle un large pourcentage de terre arable est utilisé à des productions fournissant un nombre élevé de calories par unité de culture. Production où les céréales occupent en conséquence la première place. Il n'y a pas de terres disponibles pour y faire paître le bétail destiné à l'alimentation. Dans cette région, les agriculteurs qui produisent à peine assez pour leurs propres besoins représentent jusqu'à 90 pour 100 de la population et, en conséquence, la production locale en vivres ne fournit jamais assez d'excédent pour alimenter les villes. La population a augmenté si rapidement au cours des trente dernières années que la Chine et plus encore l'Inde doivent maintenant importer des quantités croissantes de vivres (8).

Dans ces caractéristiques essentielles, ce type d'agriculture ressemblerait assez à celui qu'on rencontre dans bien des pays européens, mais il présente cependant cette importante différence que le niveau de vie relativement élevé des communautés urbaines d'Europe procure au cultivateur en échange de ses produits un revenu suffisamment élevé pour qu'il puisse importer des engrais pour ses terres et des aliments concentrés destinés à ses vaches laitières et à ses porcs. Encore cette assistance ne permet-elle même pas à l'Europe de produire assez pour ses propres besoins alimentaires et doit-elle importer jusqu'à 10 pour 100 de ce qui lui est nécessaire.

Même dans les circonstances les plus favorables, les monocultures sont caractérisées par l'insuffisance de calories et un faible support de protéines (9); aussi, quand survient un désastre, les sources de protéines diminuent-elles rapidement et un large pourcentage de la population se trouve-t-il réduit à un régime consistant presque exclusivement en riz, en millet, en blé ou autres aliments pauvres en protéines. Les nourrissons et les enfants de ces communautés souffrent ainsi du manque chronique de protéines et des conséquences cliniques qu'il entraîne (10) (11). Les quantités de minéraux et de vitamines dont disposent de larges secteurs de ces populations sont bien inférieures aux quantités standards considérées comme adéquates par la plupart des spécialistes. Ces régions sont celles où les cas d'ostéomalacie, maladie caractérisée par un ramollissement des os, ont atteint des proportions inquiétantes. Cette maladie est particulièrement fréquente chez les femmes qui ont donné naissance à de nombreux enfants et dont le régime ne contenait pas des proportions de calcium suffisantes pour faire face aux exigences de grossesses répétées.

Le régime monotype de ces régions paraît bien être également trop pauvre en vitamines et c'est un fait que les maladies ayant pour cause le manque de vitamines y sont surtout fréquentes, notamment le béribéri.

CONSÉQUENCES CLINIQUES ET ÉCONOMIQUES DE LA MAUVAISE ALIMENTATION

Les déficiences qui se manifestent le plus souvent dans les trois types de production et de consommation alimentaires que nous examinons dans cet exposé résident dans un apport insuffisant de calories et dans le manque de protéines. Considérer brièvement sous quels aspects cliniques se manifestent ces déficiences nous dédommagera du temps passé en nous fournissant l'arrière-plan contre lequel nous examinerons les aspects économiques de cette mauvaise alimentation.

La science de la nutrition a débuté au siècle dernier, entre les années 1880 et 1890, par les recherches de Voit et Rubner sur les quantités d'aliments consommés par individu; partant de ces quantités, ils calculèrent le nombre de calories nécessaires aux différentes catégories de travailleurs. Vers cette même époque, l'importance des protéines dans le régime fut également reconnue. La découverte des vitamines à la fin de la seconde décade de ce siècle et la constatation de l'importance du rôle des minéraux dans l'alimentation sont les causes des grands progrès réalisés dans la production et l'utilisation de ces substances au cours des vingt années qui suivirent. Ce cycle semble maintenant révolu, car, au cours des cinq dernières années, les problèmes de la sous-alimentation et du manque de protéines ont fait de plus en plus l'objet des préoccupations scientifiques. Ce fut en partie le défaut d'aliments pendant la guerre et l'après-guerre qui stimula les recherches, ainsi que les rapports fournis sur les horreurs des camps de concentration où hommes, femmes et

enfants mouraient lentement de faim. Ce fut ainsi en partie le résultat des progrès accomplis dans les recherches fondamentales, surtout en ce qui concerne le métabolisme de la protéine.

La description des signes et des symptômes du manque chronique d'alimentation, tels qu'ils furent constatés et expérimentés dans les camps de concentration et de prisonniers de guerre, attirèrent au plus haut point l'attention du monde sur le fait que l'on pouvait constater à divers degrés d'acuité les mêmes signes cliniques dès le temps de paix dans bien des régions de l'univers; autrement dit, certaines caractéristiques de la soi-disant apparence normale de bien des peuples de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique Centrale ne reflétait rien d'autre que des signes et des symptômes d'un défaut d'alimentation allant jusqu'à la mort par la faim (12) (13) (14).

Les comptes rendus des camps de prisonniers de guerre aidèrent les savants à mieux saisir le pourquoi de cette apparence et de cette attitude devant le travail de nombreuses populations sous-alimentées des régions tropicales et subtropicales. Leyton (15) étudia les changements qui survenaient chez les soldats une fois qu'ils étaient prisonniers de guerre et mis au régime de 1.600 calories après le régime particulièrement riche en calories de la ligne de front. La première manifestation était la perte d'un sentiment naturel de bien-être et une faim perpétuelle accompagnée d'un souci constant de nourriture. Suivait alors une sorte de léthargie mentale et physique et une aversion croissante pour tout effort physique. Keys a enregistré qu'en période de sous-alimentation toute dépense volontaire d'énergie tendait à diminuer. Suivant ses expériences, "le total de la dépense journalière d'énergie à la fin de la semi-inanition ne serait que d'environ la moitié de celle de la période sur laquelle avait porté l'expérience" (16).

Le problème de la sous-alimentation et son incidence sur la santé et le bien-être d'une communauté sont encore illustrés par un autre exemple tiré de la seconde guerre mondiale. Au cours des années d'avant-guerre, on reconnaissait en général que si une bonne partie du peuple anglais jouissait d'un régime adéquat en calories, ce régime n'était pas assez riche en certains autres compléments désirables. Toutefois un tel régime était infiniment meilleur que celui de larges secteurs de la population asiatique et les autorités le considéraient comme satisfaisant aux exigences de la santé. Le résultat des mesures de rationnement alimentaire en Grande-Bretagne fut d'améliorer la valeur nutritive du régime d'une grande partie de la population, en sorte que des millions de gens furent mieux alimentés qu'ils ne l'avaient jamais été auparavant et que l'effet s'en traduisit dans leur santé, puisque Magee (17), en décrivant cette expérience du temps de guerre, fut capable d'écrire : "Un des phénomènes les plus évidents et les plus surprenants de toute la guerre fut la façon dont la santé, la vigueur et la résistance physique de la population se maintinrent en dépit de toutes les contraintes inhérentes à l'état de guerre."

En outre, Friend et Bransby (18) constatèrent que les enfants des années de guerre s'étaient développés en taille et en poids plus rapidemment que les enfants d'âges identiques des mêmes régions au cours des années 1938 et 1939. Et cette constation ne se limitait pas aux enfants des écoles, car on s'aperçut également en Angleterre que les enfants de moins d'un an s'étaient développés plus rapidement pendant la guerre que pendant les années d'avant-guerre. Une cadence accélérée de croissance ne constitue pas "par elle-même" et nécessairement une caractéristique désirable, mais, dans de telles circonstances, elle manifeste bien que ces enfants dont la taille se développa plus rapidement avaient reçu davantage d'aliments essentiels à la croissance, aliments parmi lesquels la protéine est vraisemblablement le plus important. Les enfants qui absorbent une quantité convenable de protéines ont plus de chance d'atteindre un état de bien-être, de santé désirable, en un mot d'être bien nourris.

La relation entre la sous-alimentation et la résistance à l'infection est encore confuse à l'heure actuelle et on ne peut avec certitude rendre la sous-alimentation responsable de la prédisposition à l'infection, sauf peut-être en matière de tuberculose. Ce que les recherches faites à ce jour indiquent, c'est que la façon dont une communauté est nourrie constitue l'un des facteurs essentiels quant à la rapidité avec laquelle se développe la tuberculose (19). On savait bien dans les camps de prisonniers que la tuberculose était une complication des périodes finales de l'inanition chronique.

Les exigences accrues en aliments pendant l'adolescence, période de croissance rapide où le corps se développe en hauteur et en largeur, restent souvent insatisfaites, en sorte que la santé en général, l'état physique et le complexe alimentaire s'en ressentent. C'est aussi le moment où les caractéristiques de la tuberculose sous sa forme adulte sont déjà suffisamment reconnaissables. La plupart des autorités voient entre ces deux états une relation certaine.

Jusqu'ici il n'a été fait mention que de la sous-alimentation et du manque de protéines. Mais on constate également le manque d'autres substances alimentaires dans les zones de demi-inanition des régions tropicales et subtropicales. Un manque prononcé de ces substances se traduit par des maladies caractérisées, lesquelles en général indisposent à tel point la victime qu'elle devient incapable de tout travail. Plus pernicieuses toutefois sont les formes cliniques ou semi-cliniques, car elles sont moins évidentes et plus difficiles à détecter, les victimes ne se déclarant pas malades et continuant à travailler. Une insuffisance de thiamine B se traduit par une apathie physique et mentale et une puissance de travail considérablement diminuée. Une insuffisance de niacin, lorsqu'elle n'est encore que peu accentuée, se signale également par une diminution de l'intérêt apporté à accomplir une tâche.

Du point de vue du chef d'entreprise qui recrute sa main-d'œuvre dans ces régions sous-alimentées des tropiques, il y a intérêt à déterminer jusqu'à quel point la lassitude, l'aptitude réduite au travail et le faible rendement par homme doivent être mis au compte de la sous-alimentation, y compris le manque de quelques-unes des vitamines, ou au contraire attribués à la paresse des tropiques. Ce qu'on appelle du nom d'"inertie tropicale" ne serait-il que la manifestation d'une maladie de carence? L'efficacité au travail sous les tropiques de troupes blanches bien nourries au cours de la guerre fournirait en

partie la réponse à cette question. De même, lorsque des contingents recrutés sur place et bénéficiant de rations de l'armée bien équilibrées en substances alimentaires ont été utilisés comme groupes de travailleurs, on a constaté que leur rendement par unité était bien supérieur à celui de concitoyens civils dont le régime alimentaire était mal équilibré.

D'autres informations précieuses nous sont fournies par des recherches poursuivies dans deux domaines bien distincts. D'un côté nous avons les études de Kraut et Muller sur le rendement de groupes de travailleurs allemands pendant la guerre, et de l'autre, Keys et ses collègues du Minnesota ont trouvé, grâce à des recherches de longue haleine, l'explication scientifique de certaines observations faites sur des travailleurs mal nourris.

Kraut et Muller, qui ont effectué leurs études à l'Institut Kaiser Wilhelm pour la physiologie industrielle, firent porter leurs longues investigations sur un groupe d'ouvriers allemands entièrement nourris par leur usine (20). Ces ouvriers étaient employés à la construction d'un remblai et leur tâche consistait à vider des wagons de chemin de fer de leur contenu de déblais, de sorte qu'il était possible de mesurer exactement la quantité moyenne de travail effectuée par homme pendant une heure. Au début ces hommes reçurent des rations pour un travail léger, et ils déchargèrent 1,5 tonne par heure. Lorsque ces rations furent augmentées jusqu'à atteindre celles de travailleurs de force, le rendement passa à 2,2 tonnes par homme par heure. Ceci représentait une augmentation de rendement de 5 à 6 tonnes par homme et par jour pour 500 calories de plus et une dépense inférieure à 50 *cents* par homme et par jour. Au cours de l'année suivante, tandis que les rations fortes étaient maintenues, le gain moyen des hommes en poids fut de 4 kg par homme pour l'année, ce qui prouvait que les rations supplémentaires de travailleur de force n'étaient pas complètement utilisées et que le surplus disponible était stocké par l'organisme sous forme de réserve de graisse.

Comme il devenait urgent de terminer ce remblai, on proposa aux hommes un nouveau stimulant sous forme de cigarettes, celles-ci étant rares à l'époque. Au début, la production minimum pour laquelle cette prime était accordée fut fixée à 2,5 tonnes à l'heure; après plusieurs semaines, on établit un échelonnement de la prime, le maximum étant accordé pour 3 tonnes, et plus tard même pour 4 tonnes. Bientôt presque chaque homme déchargeait 3 tonnes à l'heure, la moyenne s'établissant à 3,4 tonnes.

Il est intéressant de noter qu'au cours des 6 mois qui suivirent, le poids de ces 20 hommes baissa en moyenne de 3,5 kg, ce qui montre que la dépense d'énergie n'était pas compensée par la ration de force, mais que l'effet produit sur le moral par une denrée rare suffisait à obtenir des hommes le maximum d'effort.

Pour ce qui nous concerne à l'heure actuelle, les résultats de la période qui précède l'introduction des primes sont les plus intéressants; le rendement fut proportionnel à la ration alimentaire.

Du point de vue scientifique, Keys a observé que l'atrophie musculaire constituait une caractéristique essentielle de la sous-alimentation et a suggéré qu'il fallait sans doute en attribuer la raison à un rétrécissement caractérisé des fibres musculaires. Il importe de remarquer à ce sujet que le muscle du cœur se comporte de la même façon que l'ensemble du système musculaire. Aussi bien dans les cas aigus que chroniques d'alimentation défectueuse, le cœur diminue de volume et de poids, entraînant une réduction correspondante de son rendement. L'effet produit par ces modifications est que les fonctions motrices sont atteintes et la capacité de travail compromise. Keys insiste sur le fait que "la force musculaire simple telle qu'on peut la mesurer lors d'un seul effort humain décline constamment, mais pas d'une manière aussi brusque que ne le fait la capacité d'efforts musculaires continus (endurance)".

La perte de poids éprouvée par les ouvriers allemands pendant cette période où des primes leur furent offertes provenait presque certainement de la déperdition des graisses sous-cutanées et interstitielles.

Les pays qui envisagent de mettre en valeur leurs ressources naturelles et d'évoluer vers une forme d'économie moins primitive ne devront pas se contenter de concentrer leurs efforts sur l'alimentation optimum de la main-d'œuvre; leur programme devra s'étendre à l'ensemble de la communauté. La main-d'œuvre fait partie intégrante de la communauté et la main-d'œuvre de demain en proviendra. Adolescents d'aujourd'hui, travailleurs de demain; des enfants vigoureux et bien portants sont une garantie d'une main-d'œuvre vigoureuse et énergique au cours des dix prochaines années.

Une bonne hygiène alimentaire n'est évidemment pas le seul facteur capable d'assurer la santé de la communauté. Il est essentiel que les maladies endémiques et épidémiques soient enrayées, mais il importe d'accorder une importance égale aux questions alimentaires dans l'ensemble du programme général d'hygiène intéressant toute la communauté.

UNE BONNE ALIMENTATION, POINT ESSENTIEL DE TOUT PROGRAMME FONDAMENTAL

La solution de quelques-uns au moins des problèmes de nutrition dans les régions primitives ou insuffisamment développées revêt une importance essentielle pour le succès d'une utilisation prudente des ressources matérielles. Dans certaines régions, ces programmes seront de longue haleine, car ils comporteront des modifications du type d'agriculture ainsi que des habitudes ou coutumes alimentaires des populations. Il en sera particulièrement ainsi dans les régions surpeuplées d'Asie et dans diverses parties très appauvries d'Afrique et d'Amérique centrale. Dans d'autres régions où subsistent encore certaines formes primitives d'agriculture mixte, il sera sans doute possible de réaliser en relativement peu de temps les changements désirés.

Chaque fois qu'un projet sera entrepris en vue d'utiliser au mieux les ressources naturelles, il sera essentiel que les enquêteurs et le groupe de "reconnaissance" soient accompagnés d'un personnel médical capable de se renseigner sur les types de production et de consommation alimentaires pratiquées par la population locale et sur la mesure dans laquelle le régime alimentaire courant répond aux exigences des lois de la nutrition. Lorsque les données disponibles le permettront, cette étude devrait faire ressortir les corrélations entre ce régime alimentaire, d'une

part, et la situation de la population du point de vue clinique ainsi que les statistiques de mortalité infantile et maternelle.

Les projets de mise en valeur d'une région doivent inclure des programmes de mesures à adopter pour que les ouvriers et leurs familles reçoivent des quantités suffisantes du genre de nourriture voulu. Le premier principe à retenir c'est que la quantité d'aliments prévue pour les ouvriers devra suffire pour le type et la quantité de travail exigés; les besoins des ouvriers mineurs sont supérieurs à ceux des travailleurs qui incisent les arbres à caoutchouc. Le second principe devrait être que la ration alimentaire soit déterminée en prenant pour base le régime local courant, à moins que ce dernier ne soit tellement insuffisant que cette solution ne puisse être envisagée. En règle générale, le recours aux importations de vivres ne saurait être considéré comme une solution durable à ces problèmes. Au début toutefois, il pourrait être nécessaire d'importer quelques vivres riches en calories afin d'augmenter la ration de calories de ces ouvriers qui ont besoin d'un surcroît de calories. Mais il ne saurait s'agir là que d'un expédient à court terme, les projets à long terme devant comporter la production sur place de ce genre de vivres aussi bien que des autres.

L'importation de grandes quantités de vivres, et en particulier le remplacement d'un régime alimentaire par un autre, n'est pas un bon procédé. On tend par là à la destruction de la vie de la tribu, comme le cas s'est produit dans certaines régions africaines, ou encore à provoquer de vraies maladies de carence comme on l'a constaté à Nauru dans les îles du Pacifique. L'introduction de vivres étrangers est pour le cultivateur un puissant motif pour s'engager à s'orienter vers des cultures marchandes *(cash crops)* afin que lui aussi puisse bénéficier des vivres nouveaux avec, en général, toutes les conséquences désastreuses qui ne manquent pas d'en résulter. Les vivres achetés dans les magasins se composent presque invariablement de produits à base de céréales qui ont été raffinées à l'excès, de sucre et de viande de conserve qui ne constituent pas un régime équilibré. Il est admis communément que le prix d'un ensemble des denrées de ce genre achetées au magasin représentant un régime équilibré dépasse les moyens financiers de ces populations.

Le spécialiste de la santé publique doit se contenter de désigner les problèmes à résoudre et de suggérer dans leurs grandes lignes les solutions à y apporter. Les vrais remèdes, c'est aux agronomes, aux techniciens, aux sociologues, etc., de les trouver. Il se peut qu'on ait à implanter de nouvelles cultures et à les faire connaître de la population locale; il se peut que des aliments existant déjà aient à être traités de manière différente afin d'améliorer leur valeur nutritive; ainsi, dans de nombreuses conférences, on s'est déclaré partisan de moudre incomplètement le riz tandis que, pendant et depuis la guerre, quelques pays ont élevé le taux d'extraction de la farine. Enfin, on devra peut-être procéder à la synthèse de nouveaux aliments et chercher à les introduire dans la population; les levures alimentaires constituent à cet égard un premier exemple qui sera sans doute suivi de beaucoup d'autres.

Qu'il soit possible d'élever le niveau sanitaire et d'amender le régime alimentaire d'ouvriers recrutés sur place dans les régions tropicales en recourant à des mesures locales telles que l'amélioration de l'horticulture, l'introduction de volailles et d'animaux sélectionnés en vue d'accroître la qualité des élevages du pays, c'est ce que les expériences d'organisations industrielles et commerciales avisées ont démontré bien des fois. Ajoutons, et ceci a bien son importance, que cette méthode se recommande également par des considérations de caractère économique. L'essentiel, c'est que les auteurs des plans économiques aient la volonté que leurs efforts servent à la mise en valeur du pays considéré, et non à son exploitation, comme cela s'est trop souvent produit dans le passé.

Bibliographie

(1) J. B. Orr et J. L. Gilks, *The Physique and Health of Two African Tribes*. Medical Research Council, Special Report Series n° 155.

(2) B. S. Platt, "The Colonial Nutrition Problem". *Proceedings of British Nutrition Society*, vol. 5, 1946, page 1.

(3) B. A. S. Russell, "Malnutrition in Children under three years of age in the Ashanti, West Africa". *Archives, Diseases of Childhood*, vol. 21, 1946, page 21.

(4) C. D. Williams, "Kwashiorkor". *Lancet*, ii, 1946, page 1151.

(5) H. C. Trowell, "Malignant Malnutrition". *Trans. Royal Society Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 42, 1949, page 417.

(6) A. Altmann et J. F. Murray, "The Anaemia of Malignant Malnutrition". *South African Journal of Medical Science*, vol. 13, 1948, page 91.

(7) B. S. Platt, Department of Human Nutrition. *Report of the Work of the London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1947–1948.*

(8) *Report of the Rice Meeting, Baguio, 1948, Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

(9) J. Russell, *The Way Out, Food and People, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Pamphlet, 1949.*

(10) R. Passmore, "Mixed Deficiency Diseases in India". *Trans. Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 41, 1947; page 189.

(11) J. Megan, "The Health of India". *British Medical Journal*, i, 1946, page 343.

(12) Etude d'ensemble, "Nutritional Experiences in Prisoner-of-War and Internment Camps in the Far East". *Proceedings British Nutrition Society*, vol. 5, 1946, pag. 85.

(13) A. W. Herwejer, "Signes cliniques, effets de la sous-alimentation observée au cours de l'hiver 1944–1945". *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde*, vol. 90, 1946, page 123.

(14) M. Van der Reis, "Expériences médicales poursuivies dans les camps de concentration". *Ibid.*, vol. 90, 1946, page 183.

(15) G. B. Leyton, "Effects of Slow Starvation". *Lancet*, ii, 1946, page 73.

(16) A. Keys, "Calorie Undernutrition and Starvation, with notes on Protein Deficiency". *Journal American Medical Association*, vol. 135, 1948, page 500.

(17) H. E. Magee, "Applications of Nutrition to Public Health". *British Medical Journal*, i, 1946, page 475.

(18) G. E. Friend et E. R. Bransby, "Physique and Growth of Schoolboys". *Lancet*, ii, 1947, page 677.

(19) O. Koch, "Influences de la guerre et de l'après-guerre sur l'évolution de la tuberculose. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, vol. 72, 1947, page 158.

(20) H. A. Kraut et F. A. Muller, "Calorie Intake and Industrial Output". *Science*, vol. 104, 1946, page 495.

Le PRÉSIDENT : La parole est maintenant à M. Hudson, de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

M. HUDSON : Je remercie M. le Président de l'occasion qu'il me fournit d'ajouter quelques mots à un sujet déjà mentionné par l'orateur qui m'a précédé. Je ne demanderai que quelques instants de votre temps. Je voudrais simplement décrire les opérations combinées pour lesquelles des programmes d'action en commun ont été élaborés entre les deux organisations suivantes : L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation mondiale de la santé.

On m'a fait dernièrement l'honneur de me désigner pour aller aux Indes représenter l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture afin d'y discuter avec l'Organisation mondiale de la santé la possibilité d'entreprendre des opérations combinées de ce genre. L'Organisation mondiale de la santé poursuit déjà là-bas une campagne dont le but est de combattre la malaria au moyen d'un traitement D.D.T. à effet permanent. Il paraît certain que, par ce traitement, l'état sanitaire de la population sera grandement amélioré et que les possibilités de production agricole se trouveront similairement accrues en conséquence directe du meilleur état de santé des populations. A la suite de ces études préliminaires, je crois savoir qu'il a été envisagé un élargissement à bref délai du champ de ces opérations combinées entre les deux organisations.

On m'a prié de m'adresser à vous dans le seul but de vous signaler, par un exemple de plus, combien il est important qu'un problème de cette nature, c'est-à-dire un problème de conservation, d'amélioration et de développement des possibilités de production, soit traité en commun. Il n'est pas suffisant d'envisager le problème soit sous son aspect sanitaire, soit sous son aspect agricole; il faut l'aborder des deux côtés à la fois. Cet exemple parmi tant d'autres qui pourraient être portés à votre attention, a pour but de vous montrer la façon dont une question aussi importante peut être traitée dans un esprit de collaboration.

Le PRÉSIDENT: La parole est maintenant à M. E. Velander, de Suède.

M. VELANDER : Bien que le temps soit mesuré, j'aimerais dire quelques mots au sujet de la communication du Dr Clements, relativement à certains problèmes d'alimentation. On insistait dans cette communication sur l'importance du type de régime alimentaire, lequel est conditionné par la production locale, et il y était dit que le régime alimentaire devait inclure tous les éléments de l'alimentation traditionnelle de la population. On proposait même, comme une mesure devant faire partie intégrante de tout programme d'industrialisation, de créer des jardins où l'on cultiverait les plantes sauvages que consomment en général les indigènes de ces pays insuffisamment développés.

J'aimerais poser la question suivante : n'y a-t-il pas une autre solution qui serait plus scientifique que cette façon de procéder? Je pense que nous sommes peut-être un peu trop enclins à envisager les aliments sous la forme de milliers de tonnes de certains produits de base : blé, pommes de terre, viande, beurre, œufs, fruits, etc., plutôt que comme les véhicules de certains composés nécessaires à l'usine biochimique qui se trouve en chacun de nous. Nous avons besoin d'environ 400 grammes d'hydrates de carbone par jour pour fournir à la machine humaine quelque deux à trois mille calories. Le choix est une question d'économie, les hydrates de carbones pouvant être fournis de bien des façons : par le pain, les pommes de terre, le tapioca, etc. Mais nous avons également besoin de 50 grammes de protéines sans oublier chacun des 10 animo-acides essentiels. Voici qui est déjà plus compliqué car, cette quantité étant si faible, la source de protéines doit être de première qualité. Nous avons besoin d'un peu de graisse afin que nos tissus gardent leur souplesse et pour constituer une réserve. Il nous faut encore une douzaine de vitamines environ, plus un peu de phosphore, de calcium, etc. Il n'est pas nécessaire que nous absorbions telle quantité exacte de céréales, de viande, de fruits, de légumes, etc. Le corps se soucie peu d'où il tire sa subsistance et ceci est fort heureux, car un régime carné est très coûteux. Il exige à la base environ 10.000 calories par jour tirées du sol cultivé contre environ 3.000 si le régime végétarien est appliqué, du fait que le bœuf et le porc sont d'un très mauvais rendement en tant qu'usines chimiques. On pourrait en dire autant de nombreuses plantes sous le rapport de la production de vitamines. Les populations qui meurent d'inanition sont assez heureuses d'avoir des protéines et des vitamines sous n'importe quelle forme qu'elles peuvent utiliser et je ne pense pas qu'elles tiennent beaucoup à leurs traditions si nous leur offrons quelque chose d'autre qui puisse être produit plus économiquement et d'une façon moins primitive que dans un jardin à la mode du pays ou dans des pâturages.

Les levures ont été mentionnées à cette Conférence et elles pourraient offrir de réelles possibilités ayant un coefficient très élevé de productivité. Les levures sont actuellement des produits plus coûteux que la protéine et les matières grasses d'origine végétale, mais elles pourraient devenir bientôt plus économiques que les produits animaux.

On voit poindre à l'horizon la question des aliments 100 pour 100 synthétiques. Vous avez tous entendu parler des expériences allemandes pendant la guerre. Environ 8.000 livres d'oléomargarine entièrement synthétique ont été produites par jour à l'aide de carbone, d'eau et d'air. On ne connaît pas suffisamment ces matières grasses synthétiques, mais il semble qu'en certaines circonstances le corps puisse les absorber aussi bien que des graisses naturelles. On sait bien aussi que le calcium peut être absorbé par le corps sous presque toutes ses formes. Toutes les vitamines peuvent être produites synthétiquement à l'heure actuelle et même le mystère du "facteur protéine animale" pourrait bientôt être éclairci. Il est possible que ce facteur essentiel puisse être fourni par quelques moisissures. Jusqu'à présent, il a été impossible d'obtenir de la protéine synthétique mais on peut s'en procurer à très bon marché. L'urée, qui n'est qu'un composé d'azote synthétique, est utilisé pour la nourriture des vaches et il semble que celles-ci puissent l'absorber en tant qu'aliment de base. A la lumière de ces quelques considérations, il apparaît mieux que nous n'avons plus besoin de nous en tenir aux sources d'aliments traditionnelles.

Il y a cinq ans, j'allais à Pasadena rendre visite au

Dr Henry Borsook du *California Institut of Technology*. Je désirais discuter avec lui de la conservation des vitamines dans certaines catégories d'aliments mis en conserve. Je fus surpris lorsqu'il me dit : "Quel intérêt y a-t-il à conserver les vitamines? Vous pouvez les distribuer après coup au prix d'un cent par jour et par personne et cela vous reviendra bien moins cher que de cultiver des légumes onéreux pour produire des vitamines ou d'employer des moyens compliqués dans le but de les conserver." J'en fus stupéfait, mais il y a du vrai dans cette affirmation. Ce printemps, j'eus le privilège de rencontrer à nouveau le Dr Borsook et je lui suggérai qu'il devrait porter cette question devant cette Conférence, car, à mon avis, il y avait là un moyen plus scientifique de résoudre quelques-uns des problèmes de sous-alimentation. Je regrette qu'il ne soit pas ici, ayant dû se rendre en Europe. Mais j'ai sous la main un ouvrage publié par le *California Institut of Technology* intitulé *Engineering and Science* où le Dr Borsook développe ses idées. Ainsi que me l'affirmait l'auteur, il ne s'agirait plus seulement là d'une théorie scientifique mais d'une expérience qui est traitée sur une vaste échelle. Le Dr Borsook aurait créé un aliment vitamine-protéine concentré et déshydraté qui rendrait de grands services dans le cas des régimes mal équilibrés; son nom serait "aliment à buts multiples" (Multi-purpose food). En Suède, nous avons expérimenté quelque chose d'analogue au cours de la guerre. Nous avons envoyé des centaines de milliers de portions d'un potage déshydraté aux enfants de Norvège, d'Autriche et d'autres pays, dans lequel la protéine et le complexe B étaient fournis par de la levure : ces potages furent très utiles pour l'alimentation, bien que les quantités en poids à sec fussent assez faibles. A l'heure actuelle, l'aliment à "buts multiples" du Dr Borsook est servi avec de bons résultats sous forme de millions de portions depuis l'Alaska jusqu'aux tropiques par une fondation charitable dénommée *"Meals for Millions"* (Repas pour des millions d'êtres).

Dans l'article qu'il a écrit, le Dr Borsook déclare qu'il prépare cet aliment "à buts multiples" au moyen de gruau de soja fournissant la protéine, et de vitamines synthétiques, excepté toutefois la vitamine C, qui est absente. Cet aliment doit, bien entendu, être accompagné de pain ou d'une autre source d'hydrates de carbone. Il est possible qu'en Suède nous puissions trouver une source analogue de protéine à bon marché dans la graine de colza, un oléagineux tout nouveau pour nous. En Norvège, les déchets de poisson procurent évidemment de la protéine à bon marché, et en abondance, et, comme je l'ai dit, la vitamine ne reviendra pas à plus d'un *cent* par jour. Cette sorte d'aliment complémentaire a deux avantages : il peut être facilement expédié par air et aisément stocké. Il est fort peu coûteux (environ 3 *cents* le repas) et il se peut que cette application essentiellement scientifique des principes de nutrition – principes suivant lesquels le corps accepte la protéine, les vitamines et les substances minérales sous presque toutes les formes, à condition que quelques règles élémentaires soient observées – nous offre le moyen de corriger les régimes, moyen préférable à bien des égards aux méthodes de "régimes corrigés" qui ne font usage que des denrées produites dans les localités intéressées.

Le PRÉSIDENT : Je donne maintenant la parole à M. Blondel, de la France.

M. BLONDEL : Je m'excuse de prendre la parole après tous les développements si importants qui viennent d'être fournis. Il m'a semblé, tout de même, qu'il était impossible que, dans un débat où il est question de politique des populations et du travail dans les régions peu développées, une voix française ne se fasse pas entendre.

Je n'ai personnellement qu'une expérience limitée, puisqu'il n'y a pas plus de vingt-cinq ans que je me "promène" dans les territoires de l'Empire français. Mais, par derrière moi, il y a toute l'expérience de nos administrateurs, de nos colons et de nos industriels.

Cette expérience peut se résumer, je crois, de la manière suivante :

En ce qui concerne les problèmes humains, il n'y a pas de règles générales : il n'y a que des cas particuliers. Il serait sans doute très commode que tous les hommes aient 5 pieds 6 pouces, mais dans ce cas, j'aurais la tête coupée.

Il faut donc prendre chaque cas, l'examiner et voir comment on peut, tout en restant dans les idées qu'on peut avoir de développer au mieux la vie et la santé, appliquer ces idées au cas particulier en cause.

Si l'on considère les territoires qui font partie de l'Union française, on constate qu'il y a toute une gamme entre des pays comme l'Afrique noire, extrêmement peu peuplée et assez pauvre, et des pays au contraire surpeuplés, comme les deltas du Tonkin et de Cochinchine – pays qui devraient être riches – en passant par les territoires comme ceux de l'Afrique du Nord où la surpopulation commence à se faire sentir. Ce qui est vrai pour l'Indochine n'est pas vrai pour l'Afrique.

Bien entendu, dans tous les cas, le Gouvernement français s'est efforcé de développer les organisations sanitaires.

Je n'ai pas besoin de vous rappeler la chaîne des instituts Pasteur qui se trouvent dans les différents territoires français du monde entier. Je n'ai pas besoin de vous rappeler que ces instituts Pasteur ont fourni une contribution extrêmement notable et parfois essentielle dans la lutte contre les maladies tropicales, en particulier dans la lutte contre la maladie du sommeil et contre la fièvre jaune.

Vous savez tous que l'effort en vue de l'examen des différentes populations indigènes du point de vue sanitaire a été grandissant dans les vingt-cinq ou trente dernières années. Vous savez également que les hôpitaux, les maternités, etc., ont été développés progressivement. Je n'ai pas besoin non plus d'insister sur le fait qu'on n'a pas oublié les problèmes d'instruction. L'enseignement a commencé à être donné dans les territoires de l'Union française, notamment par nos missionnaires qui ont été plus ou moins relayés ou, plus exactement, "complétés" par des organisations régulières de l'administration.

Je n'insiste pas, car cette Conférence – je voudrais tout de même le rappeler – n'a pas pour but d'étudier les problèmes sociaux. Son titre est : Conférence scientifique pour la conservation et l'utilisation des ressources, de telle sorte que les problèmes sociaux ne se posent à nous qu'en fonction du problème général que nous avons à étudier.

Or, comment ces problèmes sociaux interviennent-ils? Je voudrais en citer un seul exemple qui montre combien

il faut opérer avec prudence dans l'application de certaines règles qui paraissent trop facilement générales.

Au sein des différentes sections, on a beaucoup insisté sur l'intérêt du développement de la mécanisation, du machinisme, de manière à fournir une production plus grande. L'exemple que nous avons dans ce pays des résultats que le machinisme peut donner conduit à penser que cette méthode est la méthode essentielle qu'il faut appliquer. Je ne suis pas sûr que les résultats qu'on peut en attendre puissent être aussi excellents dans les territoires peu développés. J'ai cité, dans une réunion de section, l'exemple suivant :

J'ai la charge, en Indochine, d'un charbonnage qui occupait avant la guerre 35.000 ouvriers et produisait 2 millions de tonnes de charbon. Sous l'influence des événements, et également parce que le prix de la main-d'œuvre a monté sans que son rendement eût augmenté, nous avons réduit le nombre des ouvriers en utilisant de grandes machines. Le nombre des ouvriers n'est plus que de 6.000. Et le gouvernement local nous a demandé de nous arrêter dans cette voie, parce qu'on peut se demander ce que va faire la main-d'œuvre ainsi débauchée. Il est bien commode de dire que l'on remplace un certain nombre d'ouvriers par la machine, et qu'on libère ainsi une main-d'œuvre. Mais il s'agit ici d'un pays où cette dernière est surabondante, d'un pays où la population ainsi libérée n'a plus rien à faire, d'autant plus qu'elle est, en général, très peu spécialisée ou pas du tout, et que, par conséquent, on ne peut pas l'appliquer à des besognes pour lesquelles il est possible d'utiliser des machines.

Voilà donc un problème qui me paraît essentiel et qui est un corollaire de ceux que nous avons étudiés au cours de cette Conférence. Il faut prendre garde que des solutions qui peuvent être excellentes dans certains cas seront peut-être très mauvaises dans d'autres. Bien entendu, nous sommes d'accord sur le but final qui est d'essayer de donner à chacun le plus haut niveau de vie possible. Mais notre expérience dans les territoires français nous conduit à demander que l'on n'applique qu'avec beaucoup de prudence, et en réfléchissant à chaque cas, les solutions que d'autres pays ont pu expérimenter avec bonheur.

Le PRÉSIDENT : Je tiens à remercier M. Blondel ainsi que tous ceux qui ont apporté leur contribution aux débats. Une panne s'étant produite dans le système de diffusion, il se peut qu'au lieu d'entendre les communications en anglais comme ils l'espéraient, certains aient entendu à la place une autre langue. Pendant la suite de nos entretiens, l'interprétation sera consécutive au lieu d'être simultanée; aussi je voudrais encore inviter les orateurs à ne pas dépasser les limites de temps auxquelles je faisais allusion au début. Je leur demanderai d'être aussi brefs que possible. Qu'ils veuillent bien se rappeler que chaque mot qu'ils prononcent sera multiplié par deux du fait que l'interprétation suivra l'élocution. La parole est maintenant à M. Reyna-Drouet, de l'Equateur.

M. REYNA-DROUET *apporte une conclusion aux considérations sur la planification en économie qui avaient déjà fait l'objet de son intervention au cours de la séance plénière du 29 août et que l'on trouvera intégralement reproduite au compte rendu de cette séance.*

Le PRÉSIDENT : Je donne maintenant la parole à M. Aparicio G. Ranghel, de la Colombie.

M. RANGHEL : J'avais l'intention de m'exprimer dans ma langue maternelle, mais j'ai compris que je devrais m'exprimer en anglais. Aussi je m'excuse de la manière imparfaite dont je parle cette langue.

Mon intention est d'ajouter quelques brefs commentaires à la question de la préservation de la principale ressource naturelle qui n'est autre que l'homme lui-même. J'ai éprouvé une grande satisfaction lorsque hier Mme Pinchot a développé ce thème puisque, après tout, la conservation de l'homme doit passer en premier. L'homme est réellement la principale et la plus estimable de toutes les ressources. J'ai l'esprit, comme on dit en anglais, "one-track" (qui suit toujours la même direction) mais mon but est pratique. Il est très louable en soi de discuter comme nous le faisons ici des questions de main-d'œuvre, d'hygiène et de conservation des ressources naturelles, mais j'ai quelque appréhension sur ce que nous allons faire pratiquement une fois revenus dans nos différents pays. Une fois rentrés chez eux après ces réunions, les délégués auront certes beaucoup d'idées en tête.

Je voudrais dire en quelques mots ce que nous faisons pour l'homme lui-même en Colombie, non pas parce que la Colombie est mon pays mais parce que cet exposé pourra être utile à d'autres populations du monde. Avant tout, nous nous efforçons d'attirer vers de meilleures terres les centaines de nos compatriotes qui vivent actuellement sur des terres dénudées et sur les pentes des Andes. C'est une opération fort coûteuse, mais nous faisons de notre mieux.

Ensuite se pose la question de l'alimentation et de l'hygiène. En ce qui concerne l'alimentation, nous nous efforçons de prévoir les cultures qui sont à organiser pour l'alimentation de la population, en particulier la culture du soja. Nous cherchons à pousser dans tout le pays les fermiers et les paysans à cultiver le soja afin d'apporter de la variété au régime alimentaire.

L'éducation est très nécessaire à l'homme pour se protéger. L'éducation est indispensable pour assurer la conservation de toutes les ressources naturelles. Nous nous efforçons d'éduquer le peuple et en particulier les jeunes générations dans nos écoles primaires.

Afin de conserver les ressources naturelles, il est absolument nécessaire, à mon avis, de former dans chacune de ces régions un groupe d'hommes qui soit capable de transposer en termes pratiques les notions merveilleuses dont on nous a entretenus au cours de ces réunions. Il faut que nous formions des ingénieurs, des agronomes et des conseillers agricoles ambulants qui iront trouver les cultivateurs et leur diront comment accomplir leur travail. Nous nous efforçons en Colombie de parvenir à ce résultat par le moyen de nos écoles d'agriculture où sont instruits les agronomes et où ceux-ci suivent des cours spéciaux sur la conservation du sol. Il existe aussi des cours simples et très courts, dont la durée ne dépasse quelquefois pas deux à trois mois, qui sont destinés à former des conseillers agricoles ambulants. Ces conseillers ont une fonction de la plus grande utilité et je crois que pour chaque ingénieur agricole ou agronome nous devrions avoir un millier de ces conseillers.

Je regrette de ne pouvoir m'étendre davantage sur ces questions, mais le temps presse. Je vous remercie de m'avoir donné l'occasion de vous dire ces quelques mots.

Le PRÉSIDENT : En tant que Président de cette séance plénière, je tiens à remercier M. Ranghel de sa participation au débat. Sur ces paroles, nous devons maintenant conclure notre réunion d'aujourd'hui. J'estime que les discussions de cet après-midi nous auront permis de beaucoup progresser dans le sujet particulier qui figurait à notre programme d'aujourd'hui. Les nombreuses suggestions qui nous ont été soumises, les points traités par les représentants du Bureau international du travail, ceux qui l'ont été par M. Clements au nom de l'Organisation mondiale de la santé, et auxquels s'ajoutent les débats détaillés qui ont suivi, représentent certainement une large contribution à l'œuvre d'ensemble de cette Conférence. Il en est de même de la contribution qu'ont apportée M. Antuña et les autres membres qui ont pris la parole.

Avant de clore la réunion, je voudrais ajouter un dernier mot et je le ferai, je crois, non seulement en mon nom personnel mais au nom de tous ceux qui sont ici présents. Je voudrais exprimer ma reconnaissance et mon admiration à notre Directeur des programmes, M. Carter Goodrich, ainsi qu'à notre secrétaire exécutif. Sans eux, je suis certain que notre tâche n'aurait pu se poursuivre si efficacement et n'aurait pu s'achever dans des conditions aussi favorables qu'à l'heure actuelle. Ma reconnaissance va également à ceux qui nous ont aidés au cours de la réunion de cet après-midi, ainsi qu'au personnel des Nations Unies en général.

A l'issue de cette quatorzième séance plénière de la Conférence scientifique convoquée par les Nations Unies sur le sujet des ressources naturelles, j'exprimerai à nouveau ma foi dans les résultats fructueux qui seront obtenus. Je suis certain qu'ils correspondront aux espoirs que le monde entier a placés dans cette Conférence qui s'est réunie sous les auspices des Nations Unies et sous le ciel américain, symbole de démocratie et de liberté.

Recrutement et formation de la main-d'œuvre pour la mise en valeur des ressources économiques

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL

RÉSUMÉ

1. Pour aborder les problèmes d'approvisionnement en main-d'œuvre que pose la mise en valeur des ressources économiques, il est tout d'abord nécessaire d'être mieux renseigné sur les besoins en main-d'œuvre envisagés et notamment sur le genre de compétence technique demandée.

2. Les opérations de recrutement doivent s'accompagner de mesures visant à empêcher l'exploitation des travailleurs. Le système d'engagement auquel doit être donnée la préférence est celui du service public de l'emploi qui, suivant les cas, doit être créé de toutes pièces ou simplement développé.

3. Un système complet de formation des jeunes travailleurs doit être mis au point de manière à permettre finalement de faire face à tous les besoins en faisant appel à des jeunes gens qui, lorsqu'ils entrent en emploi, possèdent un ensemble complet de notions professionnelles.

4. Il est possible et il est désirable de doter les travailleurs adultes d'une formation initiale et de parfaire ensuite celle-ci.

5. Toute formation doit être orientée de manière à répondre à des besoins particuliers.

6. Les migrations, permanentes ou temporaires, et la formation de travailleurs à l'étranger, qu'il est souvent possible d'organiser sur une base internationale, peuvent être parfois nécessaires pour remédier à une pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

7. Le Bureau international du Travail recueille et publie de nombreuses informations relatives aux besoins en main-d'œuvre, envisagés particulièrement du point de vue des possibilités de migrations.

8. L'OIT, sur la demande d'Etats membres, est en mesure de fournir une assistance sur place en mettant au point des mesures propres à remédier au manque de main-d'œuvre, à améliorer les méthodes de formation dans l'industrie et à assurer un meilleur développement des services de l'emploi. Beaucoup a déjà été fait dans ce domaine ou l'est à l'heure actuelle.

9. De nombreux instruments ratifiés par la Conférence internationale du Travail et de nombreuses résolutions adoptées à l'occasion de réunions convoquées par l'OIT sont consacrés aux méthodes à suivre pour le recrutement et la formation des travailleurs.

I. INTRODUCTION

La formation professionnelle des travailleurs constitue un facteur essentiel de la mise en valeur des ressources naturelles. En effet, sans main-d'œuvre ni qualifications professionnelles il est impossible d'utiliser ces ressources à des fins économiques et sociales. Il est donc indispensable, là où la mise en valeur des ressources l'exige, de disposer d'un nombre suffisant de travailleurs possédant les qualifications techniques requises pour les tâches qui leur seront demandées. Le présent article traite des techniques de recrutement et de formation des travailleurs sans lesquels l'œuvre de mise en valeur ne saurait être menée à bien.

Trouver des travailleurs réunissant les conditions voulues pour cette tâche est un problème particulièrement ardu dans les régions insuffisamment développées du point

de vue économique, soit la plus grande partie de l'Amérique latine, l'Extrême-Orient, le Proche et le Moyen-Orient, l'Afrique, certains pays du sud-est de l'Europe et divers territoires non autonomes. (Précisons ici que l'expression "insuffisamment développé" vise uniquement le stade de développement économique d'un pays en dehors de toute allusion à son niveau de civilisation.) La plupart de ces régions possèdent des ressources qui attendent d'être utilisées mais en même temps – et ce trait leur est commun – n'en tirent pas tout le parti qu'elles pourraient en attendre, faute d'une initiation suffisante aux problèmes d'ordre technique. Le manque de qualifications techniques joint à maints autres facteurs entrave constamment l'essor de l'agriculture comme celui de l'industrie. De plus, en ce qui concerne plusieurs de ces régions, une autre question se pose, à savoir la nécessité de procéder à une certaine redistribution quantitative de la population visant à amener la main-d'œuvre disponible là où elle est nécessaire.

II. ÉTENDUE ET CARACTÈRE DES BESOINS EN MAIN-D'ŒUVRE ET EN QUALIFICATIONS TECHNIQUES

Les besoins en main-d'œuvre et en qualifications techniques proviennent des nécessités de la mise en valeur des ressources naturelles et s'accroissent au fur et à mesure que celle-ci prend de l'ampleur. Ils sont déterminés par chaque pays ou territoire et par chaque branche d'industrie ou entreprise en fonction de ses propres plans. La planification fournit ainsi une base d'une importance essentielle pour l'évaluation de l'étendue et du caractère des besoins en main-d'œuvre. Plus les plans sont précis et concrets, plus la base sur laquelle seront établis les programmes de main-d'œuvre sera solide.

Jusqu'à une époque relativement récente, on ne peut guère dire que la mise en valeur économique ait fait l'objet de plans systématiques. A une ou deux importantes exceptions près, il y a eu un manque notable de coordination dans l'établissement de programmes prévoyant l'utilisation des ressources naturelles des divers pays ou régions du globe, et cela, quel qu'ait été le degré de leur développement économique. C'est ce qui explique que les renseignements sûrs portant sur l'étendue et le caractère des besoins en main-d'œuvre et en qualifications techniques aient été peu abondants, voire inexistants.

Durant ces dix dernières années, cependant, la situation s'est modifiée. Nombreux sont les pays qui ont élaboré des plans de mise en valeur à long terme. Presque tous les plans actuellement existant portent sur l'irrigation agricole, les grands travaux hydro-électriques ou destinés à permettre l'utilisation d'autres formes d'énergie, les transports et communications, l'industrie minière ou d'autres industries de base, la sidérurgie, par exemple. Tous mettent en relief l'importance de la mécanisation de l'industrie et de l'agriculture. Dans bien des cas le stade de la planification a été dépassé et l'exécution a été – ou est actuellement – menée à bien. On en trouve des exemples tant dans des régions insuffisamment développées, que dans d'autres qui ont atteint un stade plus avancé d'industrialisation. En fait, l'importance accordée à la planification systématique serait plutôt plus accentuée dans les régions insuffisamment développées. Cette constatation est réconfortante car leurs besoins sont plus grands qu'ailleurs tandis que leurs ressources sont nécessaires à l'élévation du niveau de vie mondial. On trouvera dans des publications des Nations Unies, de l'Organisation internationale du Travail et dans celles d'autres institutions spécialisées, des analyses sommaires renseignant sur le type de programmes de mise en valeur actuellement élaborés.

En ce qui concerne les besoins en main-d'œuvre, la situation varie d'une région à l'autre. Dans certaines zones, dans une bonne partie de l'Amérique latine par exemple, les travaux de mise en valeur dont l'exécution est prévue d'ici quelques années ne peuvent guère être menés à bonne fin en ayant uniquement recours à la main-d'œuvre disponible sur place. Quelles que puissent être les mesures adoptées pour mobiliser les ressources nationales en main-d'œuvre, il y aura toujours besoin de travailleurs supplémentaires. Ailleurs, par exemple dans une grande partie de l'Asie, la main-d'œuvre est plus que suffisante pour permettre les travaux de mise en valeur envisagés.

Le fait que certains pays et régions insuffisamment développés voient leur essor économique entravé faute de main-d'œuvre explique que le problème du recrutement se rattache à ceux que posent les migrations dans le monde. Cette interdépendance est étudiée dans la quatrième partie du présent article. D'autre part, dans ces deux types de régions (celles où la main-d'œuvre nationale est suffisante et celles où elle est insuffisante), la question de l'approvisonnement en main-d'œuvre englobe le problème de la redistribution interne de la population nécessaire à la mobilisation des travailleurs nationaux, soit pour la mise en valeur des ressources en général, soit pour l'exécution de programmes particuliers. Ce problème, qui constitue l'aspect essentiel de la lutte contre le sous-emploi chronique dans les régions rurales, doit être abordé en faisant appel avant tout à une politique du recrutement.

Dans l'ensemble, il est probablement exact de dire qu'à l'heure actuelle le volume de l'offre en main-d'œuvre ne constitue pas nécessairement en lui-même un obstacle majeur à la mise en valeur. Il se peut qu'il soit – et dans certains cas il a été en fait – difficile de trouver un nombre suffisant de travailleurs pour exécuter des grands travaux dans des régions lointaines. Il est possible aussi que dans un proche avenir la mise en valeur de certains pays ou régions soit limitée par le volume de cette offre. En ce moment, toutefois, l'effectif global des travailleurs semble correspondre de manière satisfaisante aux besoins de la mise en valeur.

Il est nécessaire cependant d'insister sur deux facteurs. D'abord, si la main-d'œuvre de la plupart des territoires insuffisamment développés est peut-être numériquement suffisante, elle laisse à désirer physiquement parce qu'elle est éprouvée par la maladie et la sous-alimentation. En second lieu, l'approvisionnement en main-d'œuvre disponible pour des travaux se rattachant à la mise en valeur dépend des moyens de stimulation qui peuvent être mis en œuvre pour inviter hommes et femmes à travailler, à accepter l'habitude et la discipline du travail et à s'y livrer avec régularité. Il est arrivé maintes fois, par exemple, qu'il ait été impossible d'obtenir les travailleurs dont on avait besoin faute de pouvoir leur offrir, en échange de

leurs efforts, des articles de consommation ou d'autres commodités ou services en abondance et à des prix raisonnables par rapport à leur salaire. C'est là, pour les régions insuffisamment développées, un grave problème dont la solution commande dans une large mesure l'offre en main-d'œuvre.

D'autre part, même dans ces limites, l'offre dont on dispose n'est pas adaptée aux demandes créées par la mécanisation dont s'accompagne la mise en valeur des ressources. En effet, l'analphabétisme qui sévit largement, comme l'absence d'un minimum d'instruction générale, font que les travailleurs disponibles ne remplissent pas l'une des conditions préalables importantes pour occuper tout emploi qualifié ou spécialisé. D'autre part, toutes les régions insuffisamment développées réclament d'urgence un grand nombre des qualifications techniques indispensables au développement de leurs moyens de production, dans le domaine de l'énergie, des transports ou d'autres industries de base, et aussi à l'amélioration technique de leur agriculture et de l'exploitation de leurs ressources minérales. Vouloir définir les qualifications techniques requises revient, dans la plupart des cas, à dresser la liste des qualifications exigées pour les tâches de production et d'organisation dans une économie fondée sur le machinisme. La plupart des pays et des régions où une mise en valeur a été entreprise signalent qu'ils manquent totalement, ou presque, de la main-d'œuvre nécessaire au montage, à l'installation, au fonctionnement, à l'entretien et à la réparation de l'outillage mécanique de toute sorte, qu'il s'agisse de grands travaux pour la production d'énergie, d'exploitation minière, d'agriculture, de transports, de sidérurgie ou d'autres branches de l'activité économique. En un mot, on constate une déficience notable des connaissances techniques dans les régions où des programmes de mise en valeur sont à l'étude ou en cours d'exécution.

Il s'ensuit qu'en pratique les besoins en qualifications techniques sont quasi illimités. C'est là un fait qui découle du caractère même de ces besoins. Ce qui est nécessaire, c'est une main-d'œuvre au sein de laquelle se retrouvent presque toutes, sinon toutes, les qualifications et les catégories professionnelles dont se compose une main-d'œuvre qualifiée dans n'importe quelle branche de l'exploitation des ressources dans une économie mécanisée. Il existe, bien entendu, une pénurie particulière de personnel capable d'assumer des fonctions de commandement, de remplir des tâches administratives ou d'effectuer des recherches scientifiques; il en va de même pour les techniciens et les ouvriers qualifiés, mais ce besoin se fait sentir jusqu'aux échelons inférieurs de la hiérarchie professionnelle et s'étend aux qualifications les plus élémentaires qu'exige l'utilisation de machines.

On peut résumer en termes généraux les informations dont dispose l'Organisation internationale du Travail quant à l'étendue et au caractère des besoins en main-d'œuvre et en qualifications techniques :

1) En dépit des progrès qu'a effectués un peu partout la planification économique de la mise en valeur des ressources, les informations relatives à l'étendue et au caractère des besoins en main-d'œuvre et en qualifications techniques sont à la fois peu nombreuses et peu sûres à l'heure actuelle.

2) Sur la base des informations disponibles, il semble que :

a) Même dans l'hypothèse où une mobilisation de la main-d'œuvre nationale en vue de la mise en valeur serait réalisée (y compris l'adoption de mesures visant à combattre la maladie et la sous-alimentation et de moyens efficaces de stimulation), le volume de l'offre en main-d'œuvre ne constitue pas, à l'heure actuelle, le principal obstacle au développement économique dans la plupart des pays ou régions.

b) L'adaptation professionnelle de l'offre en main-d'œuvre aux exigences rigoureuses de la mise en valeur au moyen du machinisme semble bien être le problème qu'il est urgent de résoudre en matière de main-d'œuvre;

c) Les besoins en qualifications techniques sont nombreux, couvrent un champ étendu et offrent des caractères extrêmement variés;

d) Dans l'ordre d'urgence des besoins, la priorité doit être accordée au recrutement des travailleurs de toutes catégories capables d'installer, de manœuvrer, d'entretenir et de réparer des machines de tous genres.

e) Les qualifications techniques de ce genre, requises de la manière la plus urgente, intéressent la production d'énergie, les transports, l'industrie minière, l'irrigation agricole, la construction et les industries lourdes de transformation.

Il est possible de tirer une conclusion générale de ce qui précède. La pénurie d'informations constitue un sérieux handicap pour l'élaboration de mesures visant à remédier aux insuffisances de main-d'œuvre et de qualifications techniques. Il y aurait donc lieu d'envisager *la préparation d'un budget de main-d'œuvre pour la mise en valeur des ressources*. Un tel inventaire de l'offre et des besoins en main-d'œuvre pourrait être dressé par, ou pour, les régions intéressées sur la base des plans de mise en valeur qui existent à l'heure actuelle, compte tenu dans chaque cas de l'industrie considérée, des classifications utilisées et de la période de temps couverte. Même un simple début dans ce domaine serait utile.

Les autres conclusions générales ont essentiellement trait au recrutement et à la formation des travailleurs, questions qui sont abordées dans la suite du présent article.

III. MÉTHODES DE RECRUTEMENT ET DE FORMATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Le recrutement et la formation de main-d'œuvre pour la mise en valeur des ressources naturelles doivent être étudiés à la lumière des besoins, des traditions et de l'organisation politique, économique et sociale propres à chaque pays ou région. Il est nécessaire de tenir compte de cet ensemble de facteurs pour dégager ou pour adapter les techniques appropriées à la solution des problèmes de main-d'œuvre dans n'importe quel pays ou région si l'on veut que ces techniques représentent un apport constructif dans l'œuvre de mise en valeur économique. Ainsi, les régions insuffisamment développées sont à même, non seulement de bénéficier de l'expérience accumulée dans d'autres parties du monde, mais également de mettre au point elles-mêmes de nouvelles techniques de recrutement et de formation et d'enrichir l'expérience mondiale, tout en activant leur propre mise en valeur.

A. TECHNIQUES DE RECRUTEMENT

Les modes de recrutement de la main-d'œuvre pour l'exécution des programmes de mise en valeur varient très largement; toutefois, le recrutement direct par les employeurs ou leurs agents recruteurs semble être de loin la pratique la plus courante. Dans divers pays, certains syndicats jouent le rôle d'organes de recrutement. Dans d'autres, des associations professionnelles ou commerciales exercent cette fonction. Ailleurs encore, le recrutement s'effectue par l'entremise d'agents ou de bureaux de placement privés qui s'efforcent de faire entrer en contact l'employeur ou la direction à la recherche de travailleurs et, d'autre part, les travailleurs en quête d'emploi. Enfin, les services publics de l'emploi jouent un rôle d'une importance croissante dans le recrutement des travailleurs.

Dans les territoires non métropolitains, le recrutement a été traditionnellement effectué et, en maintes circonstances, l'est toujours par des recruteurs professionnels possédant une connaissance spéciale de la situation de l'offre et de la demande dans leur région. Ces opérations se font en principe à titre onéreux, parfois sous le contrôle des autorités. Des chefs ou d'autres autorités indigènes jouent également un rôle important auprès des recruteurs et des travailleurs, notamment en stimulant l'approvisionnement en main-d'œuvre. En outre, dans un certain nombre de territoires non métropolitains, le recrutement est effectué couramment par les travailleurs eux-mêmes. Ce système s'explique non seulement parce qu'en maintes circonstances un travailleur satisfait des conditions qui lui sont faites est encore le meilleur agent recruteur, mais aussi parce que certains travailleurs se voient formellement désignés pour jouer ce rôle et sont spécialement rémunérés en conséquence. On s'accorde généralement à reconnaître en théorie, comme en droit et en fait, que, dans les territoires non métropolitains, ces formes de recrutement aboutissent fréquemment à des résultats fâcheux et nuisibles à l'ordre social, notamment en ce qui concerne le travail forcé. C'est ainsi que la convention de l'OIT (nº 50) concernant la réglementation de certains systèmes particuliers de recrutement des travailleurs a énoncé des principes visant à protéger les travailleurs recrutés dans ces territoires contre une exploitation que favorisent des pratiques de ce genre.

Dans les pays insuffisamment développés comme dans les territoires non métropolitains, il est courant de rencontrer des travailleurs recrutés en vue d'emplois plus qualifiés et aussi des possibilités de formation dispensées par le groupe familial. Par exemple, l'apprentissage et d'autres modes de formation à l'atelier ont constitué des méthodes traditionnelles d'initiation professionnelle, l'apprenti ou l'élève étant souvent parent à un degré plus ou moins proche de l'artisan. L'employeur recrute parfois la totalité de sa main-d'œuvre de cette façon. En pareil cas, l'orientation professionnelle et la sélection technique risquent d'être entièrement négligées. Enfin, comme c'est le cas partout, les travailleurs sont fréquemment recrutés en vue d'un emploi permanent au moyen de la procédure de formation. Ils sont admis à recevoir une formation pour entrer ensuite en emploi, une fois achevé leur stage, dans un centre spécial ou une entreprise.

Les méthodes précédentes de recrutement, quelle que puisse être leur nécessité pratique, offrent plusieurs défauts importants. Les moyens ainsi fournis sont forcément limités quant à leur étendue. Dans ces conditions, ni l'employeur à la recherche de main-d'œuvre ni les travailleurs en quête d'emploi ne se trouvent en position de faire appel à un marché de l'emploi aussi large qu'ils pourraient le souhaiter. De plus, il existe, en particulier dans les régions insuffisamment développées, un risque d'abus liés aux opérations de recrutement non réglementées et aux activités de bureaux de placement privés à fin lucrative. Enfin, puisque chacune de ces opérations de recrutement est organisée en vue d'un intérêt particulier, l'intérêt général du recrutement méthodique des travailleurs pour la mise en valeur des ressources n'est pas sauvegardé de manière suffisante. Il en résulte dans la répartition de la main-d'œuvre un manque de coordination qui risque d'entraver l'activité de nombreux secteurs de l'économie d'un pays ou d'une région, d'avoir des conséquences aussi pénibles qu'inutiles pour les travailleurs et d'aboutir à un échec en ne permettant pas de réunir la main-d'œuvre quantitativement et qualitativement nécessaire à l'exécution d'un programme donné.

En conclusion, dès que la chose sera pratiquement possible, un service public de l'emploi devrait être mis au point pour assumer la lourde tâche du recrutement des travailleurs qu'exige l'exécution des programmes de mise en valeur, pour le compte des entreprises tant publiques que privées. Cette conclusion est généralement acceptée dans les régions insuffisamment développées comme dans les autres. Des progrès sensibles ont été réalisés dans l'organisation du service de l'emploi en Asie, en Amérique latine et dans un certain nombre de territoires non métropolitains. Le problème pratique consiste toutefois à mettre sur pied et à doter des moyens nécessaires de tels services là où ils n'existent pas encore, afin de leur permettre de mener à bien les tâches assez spécialisées de recrutement qu'impose l'exécution de vastes programmes de mise en valeur. Il importe de doter sans retard ces services des attributions, de l'outillage, du personnel et des ressources financières indispensables à leur fonctionnement efficace à l'échelle requise pour la réalisation des programmes actuellement entrepris. Une attention particulière devra être accordée aux méthodes de fonctionnement du service de l'emploi dans de vastes régions, rurales pour la plupart. L'Inde expérimente à l'heure actuelle un système intéressant de bureaux de placement "mobiles". L'expérience acquise en matière d'organisation du service de l'emploi dans certaines parties du Canada et des Etats-Unis à population clairsemée vaudrait aussi la peine d'être analysée. La convention et la recommandation sur le service de l'emploi, adoptées en 1948 par la Conférence internationale du Travail, ont indiqué de manière assez détaillée quels étaient les éléments essentiels de l'organisation d'un service de l'emploi. Ces normes offriront certainement une utilité pratique dans des pays organisant ou développant leurs services publics de l'emploi.

Une étude des techniques de recrutement ne serait pas complète si elle ne réservait pas une place particulière à la question des stimulants du travail. Le travail forcé est en voie d'extinction : il faut trouver d'autres modes de stimulation. L'expérience semble indiquer que le relèvement des salaires constitue un stimulant efficace, même là où les besoins matériels se réduisent encore à peu de

choses. Toutefois, parallèlement à un relèvement des salaires, il est essentiel de prévoir des approvisionnements plus abondants en articles de consommation offerts à prix modique. La fourniture de logements attrayants et répondant aux besoins des travailleurs constitue aussi un moyen non négligeable de recruter et de conserver tout à la fois la main-d'œuvre. L'enseignement et les moyens de formation, les soins médicaux et les distractions jouent un grand rôle dans le recrutement. Enfin, il faut faire en sorte que les travailleurs deviennent et restent physiquement sains: c'est là un élément essentiel de toute politique de recrutement, dès que l'on veut élargir le champ de celui-ci. On ne saurait trop insister, en se plaçant purement du point de vue du recrutement, sur l'importance qui s'attache à ces problèmes dont la solution doit être regardée comme s'inscrivant dans un tout coordonné constitué par la question du recrutement dans son ensemble. Le mécanisme du recrutement sera peu efficace si les motifs qui incitent au travail ne sont pas assez puissants.

B. TECHNIQUES DE FORMATION

Quel que soit le degré d'efficacité des techniques de recrutement, le facteur fondamental est constitué par les qualifications techniques et ces qualifications, ce n'est pas à une politique de recrutement qu'on peut demander de les fournir. Elles constituent le point crucial du problème de l'adaptation des ressources humaines aux besoins d'une mise en valeur qui, dans l'agriculture comme dans l'industrie, est placée sous le signe du machinisme. Les deux clefs qui permettent de se procurer les qualifications techniques requises sont l'instruction et la formation. Les méthodes destinées à développer ces qualifications se trouvent ainsi liées à l'organisation et à l'exécution de programmes d'éducation et de formation.

L'instruction générale constitue la base de toute formation professionnelle. L'élimination de l'analphabétisme et l'instauration à l'échelle nationale d'un système d'enseignement graduit et obligatoire s'imposent donc de toute urgence si l'on veut faire face aux besoins en main-d'œuvre exigés pour mener à bien les plans de mise en valeur des ressources naturelles. Les délégués aux conférences régionales d'Etats membres de l'OIT ont fréquemment insisté sur le besoin de développer l'instruction gratuite et obligatoire en Amérique latine, en Extrême-Orient, ainsi que dans le Proche et le Moyen-Orient. Dans toutes ces régions, comme dans les territoires non métropolitains, on s'efforce de plus en plus de fonder le progrès technique sur l'instruction. Le projet de base de l'UNESCO en matière d'éducation indique clairement l'importance internationale qui est attachée à l'élimination de l'analphabétisme et à la garantie d'un minimum d'instruction générale pour tous les peuples.

La mesure dans laquelle l'instruction générale devrait englober la préparation préprofessionnelle sous une forme quelconque fait l'objet de certaines controverses. Quoi qu'il en soit, il est possible d'affirmer deux choses: en premier lieu, l'instruction, au sens général, est une condition préalable absolue à la constitution d'une main-d'œuvre moderne; la formation professionnelle ne suffit pas et, en fait, se révèle impossible, à moins que celui qui doit la recevoir n'ait au préalable appris à apprendre. En second lieu, on doit veiller à ne pas exagérer l'aspect littéraire de l'instruction générale, ce qui risque d'aboutir à créer une pléthore d'intellectuels manqués et à déconsidérer le travail manuel.

Il semble qu'on puisse affirmer, en conclusion, que ces plans préprofessionnels devraient être exécutés dans le cadre d'un programme coordonné d'éducation. On s'efforcerait ainsi d'éviter que la part prépondérante accordée à la profession n'aboutisse à rétrécir l'horizon culturel et de mettre l'intéressé en garde contre une spécialisation trop hâtive. En même temps subsisterait toute la latitude voulue pour donner à l'éducation un caractère "pratique" et "réaliste", en prenant garde toutefois qu'elle ne dégénère pas en s'enfermant dans les limites étroites d'un simple intérêt économique.

Si l'instruction générale est, comme nous l'avons vu, une condition préalable indispensable, le problème du développement des qualifications techniques doit être abordé essentiellement sous l'angle de la formation professionnelle des jeunes. Sans aucun doute, les difficultés actuelles sont énormes; cependant, aucun arrangement pris, fût-ce pour parer au plus pressé, ne peut manquer de prévoir la création d'un système sérieux de formation des jeunes. Un jour ou l'autre il faudra en venir aux prises avec les difficultés, et le plus tôt sera le mieux.

Il existe deux systèmes fondamentaux de formation des jeunes: la formation professionnelle donnée dans des écoles ou des centres spécialisés et l'apprentissage. Ces deux méthodes ne s'excluent pas mutuellement; une combinaison des deux peut se révéler le moyen le plus pratique et le plus efficace de préparer les jeunes à toutes sortes d'emplois qualifiés ou spécialisés. En fait, la tendance actuelle de la formation des jeunes travailleurs consiste à rapprocher beaucoup plus étroitement l'instruction professionnelle donnée dans des établissements spécialisés et le système de l'apprentissage. On s'oriente ainsi vers une formule plus simple et plus pratique, capable de combiner les avantages reconnus des deux formations.

Il est possible de tirer d'une vaste expérience internationale, comme de celle qui a été récemment acquise en la matière dans des pays et des régions insuffisamment développés, quelques enseignements essentiels valables pour tout système de formation à l'usage des jeunes. En premier lieu, on peut tenir pour acquis le principe que tous les jeunes travailleurs au-dessous d'un certain âge doivent être considérés comme des élèves sans tenir compte du fait que leur formation est donnée "sur le tas" ou par l'intermédiaire d'une école, d'un centre ou de tout autre organisme. Ensuite, les dispositions relatives à la formation doivent être en harmonie avec un plan systématique et coordonné, établi en tenant compte des besoins actuels et futurs en main-d'œuvre et en qualifications techniques. Il ne servirait de rien d'établir des plans relatifs à un seul aspect ou à un type unique de formation ou d'envisager une formation répondant aux nécessités d'un programme particulier en négligeant le reste. En troisième lieu, l'initiative publique à une large échelle constitue un élément essentiel de la planification, de l'organisation, du fonctionnement et du financement de tout programme de formation des jeunes travailleurs. C'est là l'unique moyen de s'assurer que la programme est adéquat et de sauvegarder les différents intérêts en jeu. Quatrièmement, il est nécessaire de faire appel à la collaboration des organisations d'em-

ployeurs et de travailleurs, là où elles existent, si l'on veut que la programme soit soutenu comme il mérite de l'être. Cinquièmement, les possibilités de formation dans une région quelconque doivent être développées suivant l'ordre de priorité des besoins. Sous réserve de l'observation de cet ordre, le but à long terme doit être de les développer à une échelle aussi vaste et suivant des formules aussi variées que possible. Enfin, si pour décider des méthodes de formation il importe de se fonder essentiellement sur les qualifications techniques exigées par les professions et les branches d'industrie en vue desquelles la formation est donnée, il y a lieu de prendre aussi en considération les ressources disponibles et les méthodes traditionnelles de formation en usage dans les différents pays et régions.

A la lumière de ces principes, on commence à distinguer plus clairement les premières mesures à prendre en matière de programmes de formation des jeunes dans les régions insuffisamment développées. On peut les énoncer – de manière quelque peu dogmatique – dans les termes suivants :

a) Il est nécessaire d'observer le principe suivant lequel tous les jeunes gens au-dessous d'un certain âge (fixé suivant les conditions prévalant dans chaque pays) doivent subir une formation, que ce soit dans un établissement scolaire ou dans un centre spécial de formation, ou être en emploi dans une entreprise, industrielle ou autre, en qualité d'apprenti ou en toute autre qualité.

b) La formation des jeunes doit faire l'objet de plans sur une base unifiée, compte tenu des besoins en main-d'œuvre dotée d'une formation, besoins qui seront indiqués par le budget de la main-d'œuvre ou à l'aide d'autres moyens que suggéreront les besoins en main-d'œuvre et en qualifications techniques exigés par la mise en valeur des ressources.

c) L'intérêt des pouvoirs publics pour la formation des jeunes doit être développé, organisé, et se traduire par des réalisations concrètes grâce à des fonds publics suffisants.

d) Une commission consultative nationale et, là où la chose sera possible, des commissions locales consultatives comprenant des représentants des autorités compétentes en matière de mise en valeur économique et des organisations d'employeurs et de travailleurs (là où de telles organisations existent) doivent être établies.

e) Le développement des moyens de formation pour la jeunesse doit être conçu de manière à assurer à la totalité des jeunes résidant dans une zone déterminée l'accès à la formation et la possibilité de disposer d'un choix suffisamment large dans ce domaine.

f) Les systèmes de formation correspondant à des programmes particuliers, ou à des régions, des industries ou des professions particulières, doivent être organisés en tenant compte avant tout des besoins en qualifications techniques à satisfaire au moyen de la formation. En outre, de manière à rester pratiques, ils doivent tenir compte, notamment au début, des moyens disponibles dans la région, ou qu'on envisage d'y utiliser, ainsi que des méthodes traditionnelles de formation des travailleurs qui sont courantes dans ces régions, ces industries ou ces professions.

Dans la quasi-totalité des pays et des régions insuffisamment développés, l'organisation de la formation des jeunes travailleurs dans des écoles ou des centres spécialisés professionnels et techniques constitue une préoccupation majeure à l'heure actuelle. Les mesures récentes adoptées dans la domaine de la formation ont convergé vers la mise au point d'une structure propre à assurer l'organisation de la formation spécialisée dans les écoles ou autres institutions et le développement du réseau de moyens de formation à l'intérieur du pays ou de la région. (Dans la mesure où il s'agit de la formation et de l'apprentissage dans l'industrie, plusieurs des recommandations de la Conférence régionale des Etats d'Amérique membres de l'OIT, tenue en 1946, peuvent être regardées comme généralement applicables aux conditions qui prévalent dans les pays insuffisamment développés.)

En dehors de la formation professionnelle spécialisée donnée à l'école et de l'apprentissage formel, il est indispensable de développer d'urgence la formation systématique "sur le tas" des jeunes travailleurs entrant en emploi dans une entreprise donnée. Le but d'une telle formation dans le cadre de l'entreprise est double : d'une part, obtenir une exécution efficace du travail et, d'autre part, élargir la compréhension des problèmes techniques que posent aux jeunes travailleurs les opérations de production que comporte le programme ou l'entreprise dans leur ensemble. L'importance de ce système peut être aisément appréciée si l'on ne perd pas de vue le fait que les jeunes travailleurs qui reçoivent une telle formation constitueront une excellente source de recrutement permettant l'apprentissage de travailleurs plus qualifiés ou une formation technique supérieure. En outre, la formation dans l'entreprise de jeunes travailleurs tend à la réalisation de diverses économies : outillage, machines et matériel, personnel enseignant, etc. Elle constitue donc un aspect pratique de la formation dans des pays ou des régions à qui font défaut des moyens de formation satisfaisants d'un autre genre. Un grand nombre des entreprises les plus importantes d'Amérique latine et d'Asie, et aussi des territoires non métropolitains, organisent la formation de leur personnel au sein de l'entreprise ou dans des centres spéciaux directement rattachés à celle-ci. Cette pratique s'explique peut-être en partie du fait qu'il n'y a pas de choix – parce qu'on ne dispose d'aucun autre moyen de formation – mais aussi en partie parce que la formation assurée par l'entreprise pour les travailleurs recrutés par elle s'est révélée être une forme efficace de formation. Dans une large mesure, les employeurs ou les directions intéressées auront à assumer la responsabilité de l'organisation de ce genre de formation. Toutefois, leur tâche peut se trouver allégée si l'Etat fournit une aide technique, et là où la chose est possible, une assistance financière permettant d'assurer le maintien d'une telle formation sur une base efficace et pratique et à une échelle suffisante, et aussi d'inciter les employeurs à offrir des possibilités convenables pour la formation de leurs jeunes travailleurs.

En ce qui concerne la formation agricole, le problème essentiel à l'heure actuelle consiste à mettre sur pied un réseau d'écoles spécialisées dispensant une formation agricole en tenant compte des besoins des différentes régions. Pour que de tels établissements offrent un caractère pratique, ils doivent être, dans la mesure du possible, organisés sur une base productive et rattachés à des

centres ou des stations de recherche scientifique agricole de façon à enseigner les méthodes modernes suivant une formule économique et en recourant au travail pratique. Des mesures spéciales sont également nécessaires pour élargir l'accès des écoles où est dispensée la formation agricole et encourager l'assistance aux cours qui y sont donnés. Parmi les mesures initiales à adopter figurent des dispositions pratiques concernant, par exemple, l'organisation adéquate des moyens de transport pour les personnes résidant dans le voisinage immédiat; l'aménagement de pavillons d'habitation dans chaque centre de formation ou à proximité; l'octroi d'allocations aux élèves et, dans bien des cas, à leur famille. Là où les écoles fonctionnent suivant une formule coopérative sur la base d'une participation aux bénéfices, leur travail peut être effectué de manière plus économique et leur accès ouvert à un plus grand nombre de jeunes gens provenant de familles pauvres.

Même ces aspects élémentaires de tout programme de formation des jeunes semblent ambitieux au regard de la situation actuelle, notamment dans les pays insuffisamment développés. Ils ne le sont guère toutefois, si l'on songe aux besoins auxquels il faut faire face. Il y aurait lieu de suggérer d'inclure dans les mesures envisagées l'adoption d'un programme immédiat minimum d'action en vue de la formation des jeunes en liaison avec la mise en valeur et l'utilisation des ressources naturelles.

Aucun programme de formation ne serait adéquat sans arrangements spéciaux en vue de la formation et de la réadaptation professionnelle des travailleurs adultes. Cela est particulièrement vrai des programmes visant à faire face aux besoins en qualifications professionnelles exigées par la mise en valeur des régions insuffisamment développées, dans lesquelles une forte proportion de la population adulte sera appelée à participer au processus technique visant à l'utilisation effective des ressources naturelles. Jusqu'à un certain point, la formation de travailleurs adultes peut être incluse dans les dispositions prises en vue de la formation des jeunes ou associée étroitement à ces dispositions. Des cours spéciaux pour adultes sont fréquemment organisés dans les écoles ou les centres de formation créés à l'usage de la jeunesse par l'Etat ou par des entreprises privées, par exemple, et, dans tous les pays la formation en cours d'emploi est probablement le système le plus couramment utilisé pour les adultes. Des cours du soir et une formation technique à temps partiel pour les travailleurs adultes en emploi constituent des moyens supplémentaires de parfaire la formation en cours d'emploi. Dans l'ensemble, on a pu constater dans la plupart des pays insuffisamment développés que le principal problème a été d'inciter les entreprises privées à donner aux adultes une formation systématique et d'instituer des stimulants suffisants pour persuader les travailleurs adultes à se soumettre à cette formation. Ici peut intervenir une aide technique et financière de l'Etat, qui peut alors être appelé à jouer un rôle plus actif en assurant aux adultes des possibilités de formation et en contrôlant les normes de formation.

L'élargissement d'une formation permettant aux jeunes travailleurs comme aux adultes de se perfectionner et d'accéder à des grades plus élevés constitue aussi une partie essentielle du développement des qualifications techniques. Il offre une importance particulière dans les régions insuffisamment développées où, pour toutes sortes de raisons, la formation préalable à l'emploi risque d'être assez sommaire. En outre, une formation supérieure permet de combler les lacunes de l'offre en qualifications techniques sur le plan national; les qualifications auxquelles il a été nécessaire de faire appel de l'extérieur doivent être communiquées à la main-d'œuvre locale grâce à une telle formation. Il est donc nécessaire de pouvoir disposer de la façon la plus large d'une éducation et d'une formation technique supplémentaires données, non seulement par les entreprises qui, naturellement, souhaitent de développer une main-d'œuvre dont l'efficacité aille sans cesse en s'accroissant, mais aussi par les pouvoirs publics à qui incombe le relèvement des niveaux de qualifications en général. Ici encore, à condition qu'il existe un réseau suffisant de moyens de formation pour la jeunesse, dispenser une formation en vue de l'avancement (avancement professionnel) est chose relativement simple et peut se faire en recourant à une utilisation intégrale des moyens existants. Un problème d'importance majeure semble aussi consister à prévoir des moyens d'encourager les travailleurs à recevoir une formation d'un degré supérieur. Les stimulants en argent, bien qu'ils aient leur importance, ne sont pas toujours ceux qui sont les plus efficaces, en particulier dans certaines régions insuffisamment développées.

L'organisation de la formation pour le personnel de cadres, et spécialement pour les instructeurs, constitue une partie importante des programmes de formation visant à faire face aux besoins en qualifications techniques exigées par la mise en valeur des ressources. L'offre en personnel de cadres est des plus réduites partout. Dans maintes régions ou pays insuffisamment développés, il a été nécessaire de faire appel presque exclusivement au recrutement étranger pour remplir les postes d'encadrement. Il va de soi que les méthodes suivies pour la formation des cadres doivent être étroitement rattachées aux opérations de production d'entreprises particulières. Néanmoins, l'expérience acquise aux Etats-Unis, en France, au Royaume-Uni, en Suède et en Suisse vaut la peine d'être étudiée en vue de l'adapter à la situation des pays insuffisamment développés. En diverses circonstances, la méthode dite de "formation dans l'industrie" (T.W.I.) s'est révélée applicable, sous réserve de modifications appropriées. L'utilisation des ressources offertes par les écoles professionnelles et de cours spéciaux en vue de la formation intensive de contremaîtres est également courante. Le grand principe est de ne pas négliger ce type de formation spécialisée. Dans une large mesure, c'est de la qualité des cadres que dépendront les opérations de production de toute entreprise ou programme et, de plus, il ne faut pas oublier la très grande pénurie en travailleurs nationaux aptes à occuper des postes d'encadrement dans les régions et les pays insuffisamment développés.

Un autre moyen de contribuer à l'extension des services de formation consiste à former de manière adéquate des instructeurs. Ces instructeurs doivent être recrutés très largement parmi les travailleurs qualifiés et expérimentés exerçant des fonctions d'encadrement ou chargés d'autres responsabilités. La question de leur formation se rattache donc étroitement aux dispositions prises pour la formation

du personnel de cadres. Le problème essentiel à l'heure actuelle consiste à organiser, à une échelle suffisamment vaste, des cours systématiques pour la formation d'hommes qui, à leur tour, en formeront d'autres. Cela pourra souvent se faire en utilisant des établissements supérieurs de formation technique (et c'est là une nouvelle raison pour développer des instituts de ce genre dans chaque pays et région) et obligera fréquemment à faire appel au personnel enseignant expérimenté de l'étranger pour le lancement d'un programme et la formation d'un corps d'instructeurs.

Chaque région à mettre en valeur comme chaque programme de mise en valeur doivent avoir leurs propres besoins et leurs propres objectifs en matière de formation. Le programme minimum exposé ci-dessus ne peut guère être plus que l'aune qui servira à mesurer ce qui est nécessaire et ce qui est fait. Les problèmes spéciaux doivent être résolus par des démarches spéciales. Il existe un vaste champ pour l'initiative en matière de formation. Il est nécessaire de prévoir un mécanisme permettant de communiquer à d'autres organismes et entreprises les résultats de cette initiative et de les faire ainsi profiter de l'expérience acquise. L'une des tâches qui incombent aux autorités publiques généralement responsables de la formation dans le pays ou la région en question pourrait donc être de rendre cette expérience disponible sous une forme aussi pratique et suggestive que possible.

Une fois résolue la question de la formation professionnelle, peut se poser un autre problème : le travailleur ainsi formé sera-t-il toujours autorisé à tirer parti de sa compétence technique? Dans certains pays ou régions (par exemple la Rhodésie du Sud et l'Union Sud-africaine), les syndicats européens, redoutant la concurrence de la main-d'œuvre qualifiée indigène, appliquent une politique tendant à réserver l'admission au sein des syndicats et les emplois les plus qualifiés à des personnes de race "européenne". Dans certains autres pays (d'Amérique latine, par exemple), les travaux techniques et hautement qualifiés ont, en pratique, été attribués par des entreprises privées à des travailleurs étrangers : ces pays ont réagi pour se défendre, notamment en mettant, dans le domaine des migrations, certains obstacles à l'entrée de techniciens et d'autre personnel qualifié. Ces problèmes doivent être résolus avant que les systèmes de formation puissent jouer pleinement leur rôle dans la mise en valeur des ressources.

Sans aucun doute, il doit y avoir place pour toutes les qualifications professionnelles qui peuvent être développées à condition qu'il existe un programme planifié de mise en valeur économique. Ce devrait être là l'un des principes directeurs de l'action nationale et internationale. Le simple fait que de tels problèmes se posent amène toutefois à insister de nouveau sur la nécessité d'élaborer les systèmes de formation en étroite collaboration avec les syndicats et de les faire reposer sur une profonde connaissance des besoins nationaux en main-d'œuvre et en qualifications techniques.

IV. MÉTHODES DE COLLABORATION INTERNATIONALE POUR LE RECRUTEMENT ET LA FORMATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE

La partie précédente traitait de la politique et des techniques utilisées sur le plan *national* pour le recrutement et la formation des travailleurs nécessaires à la mise en valeur des ressources. Les problèmes posés par le recrutement et la formation de la main-d'œuvre en vue de la mise en valeur économique doivent être abordés par chaque pays ou région : c'est là une procédure qui ne saurait être remplacée par rien d'autre. En même temps, la collaboration sur le plan *international* peut faciliter grandement la solution d'un certain nombre de difficultés immédiates.

Des arrangements systématiques pour l'échange international d'informations relatives aux techniques de recrutement et de formation des travailleurs en vue de la mise en valeur des ressources économiques constituent une première mesure essentielle de collaboration. Des arrangements de ce genre peuvent contribuer à remédier au défaut d'expérience et de connaissances. Grâce à eux, il est possible de dresser un inventaire pratique des techniques existantes. Il y a lieu d'insister de manière pressante pour que de telles informations soient rassemblées et échangées sur une base régionale autant qu'internationale, puisque l'expérience d'un pays offre souvent une valeur pratique particulière pour d'autres pays ou zones de la même région.

De même, des arrangements doivent être mis au point en vue de l'échange international d'informations relatives à l'étendue et au caractère des besoins en main-d'œuvre. Cet échange d'informations devrait porter notamment sur les besoins en qualifications techniques.

En ce qui concerne l'échange d'informations sur les techniques de recrutement et de formation des travailleurs et sur les besoins en main-d'œuvre et en qualifications, l'OIT a entrepris la création d'un centre international d'information à Genève, et, d'autre part, de centres régionaux d'information (le premier étant appelé à fonctionner en Extrême-Orient), dont le champ d'activité s'étendra à ces deux domaines. Ces centres seront à la disposition des gouvernements, des organisations internationales ou d'autres organismes ou personnes qualifiés chargés de recruter et de former les travailleurs, afin de leur fournir des renseignements ou d'autres formes d'assistance. L'influence pratique de ces centres dépendra au premier chef de leur propre efficacité, ensuite, de la collaboration des gouvernements, des organisations internationales, des organisations d'employeurs et de travailleurs et des personnes possédant les informations requises; enfin, elle dépendra de l'utilisation faite de ces centres par ces organismes et ces personnes.

Les migrations des travailleurs en provenance de pays parvenus à un stade avancé de développement industriel vers des régions insuffisamment développées où ils s'établissent constituent aussi une méthode de collaboration internationale permettant de faire face aux besoins en main-d'œuvre en général et, en particulier, d'introduire dans des pays insuffisamment développés les qualifications techniques nouvelles qu'exige la production mécanisée. Ainsi, du point de vue des pays les moins avancés, l'immigration conduisant à l'installation à demeure de main-d'œuvre devrait être encouragée à la condition que les travailleurs entrant ainsi dans le pays soient en mesure de répondre aux besoins de ce pays en main-d'œuvre et en qualifications techniques, et également à la condition que ces travailleurs soient disposés à communiquer leurs con-

naissances techniques aux travailleurs du pays qui les accueille. Lorsque les qualifications sont limitées partout dans le monde, de telles conditions ne sont pas aisées à remplir. Toutefois, certains pays industriellement avancés, désireux d'encourager la mise en valeur d'autres parties du monde, favorisent l'émigration de techniciens et de travailleurs qualifiés, même si ces derniers sont nécessaires dans leur pays d'origine. Agir de la sorte est faire preuve d'une singulière clairvoyance. Bien que les motifs qui inspirent cette conduite puissent différer, on est ici en présence d'une politique de nature à contribuer à la mise en valeur des ressources, notamment si elle est appliquée plus largement sur le plan international parmi les différents pays parvenus à un stade avancé d'industrialisation, d'une part, et les pays moins développés, d'autre part. Ainsi, les mesures prises, pour abattre les barrières qui s'opposent aux migrations de travailleurs qualifiés suivant les besoins en main-d'œuvre, constituent un moyen de collaboration internationale qui ne manquera pas de faciliter une meilleure utilisation des ressources mondiales, y compris la main-d'œuvre professionnellement formée.

Des études sur les migrations, une aide technique et financière permettant de mettre sur pied des plans de mise en valeur économique, des missions consultatives envoyées sur place pour étudier les obstacles à l'immigration de la main-d'œuvre professionnellement formée qui est nécessaire, l'encouragement à prendre en considération les besoins en main-d'œuvre qu'exige la mise en valeur des ressources, dans les accords bilatéraux ou autres relatifs aux migrations etc., constituent autant d'exemples des tâches que les organisations internationales peuvent aider à accomplir. L'OIT, institution spécialisée, à qui incombe un rôle de direction et d'orientation en matière de migrations, a récemment revisé sa convention relative aux travailleurs migrants et les recommandations qui s'y rapportent, s'efforçant ainsi de contribuer à résoudre le problème des migrations. Elle étudie aussi, à l'heure actuelle, un accord-type sur les migrations, qui comprend des dispositions détaillées relatives aux conditions et aux critères requis pour les migrations, le recrutement, la sélection, l'introduction et le placement des immigrants, l'égalité de traitement avec les ressortissants des pays d'immigration, etc. A eux deux, ces documents énoncent l'ensemble des grands principes qui doivent présider au recrutement international de main-d'œuvre par voie de migrations, principes dont l'application contribuera sans nul doute à résoudre certains des problèmes spéciaux posés par le recrutement de travailleurs qualifiés en vue de la mise en valeur des ressources économiques mondiales.

Dans les pays ou les régions où le niveau général de qualifications techniques nécessaires à la mise en valeur des ressources à l'aide de procédés mécaniques est peu élevé, et où la formation et les migrations ne peuvent immédiatement faire face aux lacunes dans le domaine de la compétence technique, l'aide de techniciens étrangers constitue un moyen essentiel de collaboration internationale. En règle générale, les techniciens, le personnel de cadres et les travailleurs qualifiés étrangers sont recrutés, dans des pays ayant atteint un stade avancé d'industrialisation, par les gouvernements ou les entreprises privées de pays ou régions moins développés, en vue de tenter d'introduire un outillage mécanique nouveau ou des méthodes de travail neuves et à former leurs nationaux à ces nouvelles techniques de manière que ces derniers puissent parvenir à assumer eux-mêmes complètement ces responsabilités. Cette méthode est satisfaisante en ce qu'elle favorise la diffusion des connaissances techniques. Toutefois, il s'est révélé parfois malaisé de recruter les experts dont on avait besoin à des conditions qui puissent être acceptées par les pays réclamant leur concours et de faire en sorte que l'expérience des experts soit effectivement transmise aux travailleurs du pays. Les inconvénients les plus graves des accords bilatéraux d'assistance technique résident dans le fait qu'une telle assistance a tendance à être coûteuse, pour les autorités publiques du moins. En conséquence, peu d'Etats peuvent se permettre "d'emprunter" toute la gamme des experts techniques nécessaires à l'essor de leur développement économique. Cette constatation conduit à suggérer une formule suivant laquelle des Etats voisins ayant besoin d'assistance technique étrangère d'un genre, ou de genres généralement analogues, pourraient se mettre d'accord, sur une base régionale, pour recruter et employer en commun des conseillers techniques et des experts capables de les aider à résoudre les problèmes également communs que pose leur mise en valeur économique.

Certains organes des Nations Unies et la plupart des institutions spécialisées sont maintenant en mesure de collaborer à la négociation et à l'exécution d'accords de ce genre. Certains d'entre eux fournissent aussi une assistance technique directe à l'aide, par exemple, de missions consultatives. En ce qui concerne l'assistance directe dans le domaine du recrutement et de la formation de la main-d'œuvre, l'OIT développe largement ses services pratiques à cette fin.

Il est souvent impossible, pour une raison ou pour une autre, de faire face aux besoins en qualifications techniques uniquement à l'aide des efforts déployés sur le plan national, des migrations ou du recours à des techniciens étrangers. Un autre moyen pratique de développer la main-d'œuvre professionnellement formée consiste alors à conclure des arrangements sur une base coopérative pour l'envoi à l'étranger de personnes exerçant ou appelées à exercer les fonctions d'instructeurs professionnels, de contremaîtres, de travailleurs qualifiés ou non et de stagiaires, afin de s'y procurer l'instruction et la formation qu'ils ne peuvent recevoir dans leur propre pays. Des mesures dans ce sens ont déjà été adoptées à une échelle limitée (par exemple entre l'Inde et le Royaume-Uni, entre les Etats-Unis et les Républiques d'Amérique latine). Cette expérience a révélé que les arrangements faits en vue de l'échange de stagiaires constituent l'une des méthodes les plus pratiques pour accélérer la formation, notamment dans les pays à qui font défaut des moyens de formation suffisamment nombreux et variés. A l'heure actuelle, il existe une forte demande tendant à l'élargissement de mesures de ce genre permettant de plus grandes possibilités (notamment en ce qui concerne les ressortissants de pays insuffisamment développés) d'acquérir à l'étranger les qualifications techniques nécessaires au propre développement économique des pays d'origine des intéressés. L'OIT s'efforce donc de mettre au point des accords qui favoriseront l'échange de stagiaires. Cela impliquera la

conclusion d'accords nationaux et internationaux coordonnés visant à :

a) Accroître le nombre des techniciens et des travailleurs qualifiés envoyés à l'étranger pour y recevoir une partie de leur formation ou y effectuer des stages leur permettant d'acquérir de l'expérience professionnelle;

b) Etendre la gamme des types de travailleurs et de branches professionnelles pour lesquelles la formation et l'expérience à l'étranger sont considérées utiles et pratiques;

c) Poursuivre le développement de l'assistance internationale en matière de négociations et de financement d'arrangements de ce genre.

La collaboration de pays voisins pour l'organisation de moyens de formation mérite également de faire l'objet d'une attention particulière. Ce type de collaboration peut aider à surmonter certaines des difficultés immédiates auxquelles de nombreux pays insuffisamment développés se heurtent, à l'heure actuelle, lorsqu'ils veulent développer leurs propres moyens de formation. Là où des pays voisins pour lesquels les problèmes de mise en valeur des ressources sont les mêmes mettent en commun leurs ressources pour fournir une formation à leurs ressortissants, on est en présence d'un système qui, non seulement peut être financièrement et matériellement avantageux pour les pays participants, et plus efficace en ce qui concerne la formation fournie, mais peut également conduire à une collaboration plus vaste dans le domaine de la mise en valeur industrielle et agricole. Dans le premier cas, des arrangements de ce genre peuvent être appliqués de la manière la plus pratique dans les établissements d'enseignement professionnel et technique supérieur des pays avoisinants parlant la même langue et où les problèmes de développement de la compétence technique sont sensiblement les mêmes. Toutefois, leur portée n'est pas nécessairement limitée. Dans les pays d'Amérique latine, par exemple, la collaboration régionale en vue de l'organisation de moyens de formation a attiré particulièrement l'attention de la dernière Conférence régionale des Etats d'Amérique membres de l'OIT. Il a été suggéré que les arrangements coopératifs devraient inclure des cours réguliers de formation pour les travailleurs ressortissants des pays d'Amérique les plus avancés dans un type particulier de production. L'organisation des cours suivants a été proposée à titre d'illustration du principe posé :

a) Formation de travailleurs dans l'industrie de la canne à sucre et les industries annexes à Cuba;

b) Formation de travailleurs dans l'industrie du vin au Chili;

c) Formation de travailleurs des chemins de fer aux Etats-Unis;

d) Formation de travailleurs dans l'industrie de la viande en Argentine.

La collaboration internationale est aussi indispensable pour dégager un autre goulot d'étranglement qui gêne la répartition des qualifications techniques, à savoir la pénurie de machines, d'outils, de matières et d'autre équipement ou d'autres approvisionnements nécessaires à la formation suivant des méthodes modernes dans l'industrie et l'agriculture. Il y a lieu de recommander aux gouvernements de conclure des arrangements visant à rendre disponibles, dans la mesure du possible, les machines et les approvisionnements (y compris les matières) nécessaires à l'accroissement du nombre et des activités des écoles de formation professionnelle et des ateliers et à l'amélioration de l'équipement et des méthodes qui y sont utilisés. En outre, il peut être utile pour les gouvernements de pays insuffisamment développés, dans certaines régions, de prévoir des arrangements sur une base coopérative, soit directement avec le pays fournisseur, soit par l'intermédiaire d'organisations internationales, en vue de se procurer l'équipement et les approvisionnements difficiles à obtenir, notamment en ce qui concerne les méthodes de paiement.

Enfin, l'expérience suggère que la collaboration internationale en matière de recrutement et de formation de la main-d'œuvre pour la mise en valeur des ressources économiques pourrait être beaucoup plus efficacement coordonnée. Les mesures adoptées par les gouvernements et celles qui sont prises par les organisations internationales devraient former un tout de manière à éliminer les déficiences, les lacunes ou le chevauchement, tant dans l'élaboration des plans que dans leur exécution. L'OIT a pris l'initiative dans ce domaine en s'efforçant d'assurer la coordination des efforts déployés sur le plan national comme sur le plan international en matière de main-d'œuvre. Une telle coordination s'impose de manière impérieuse afin que, dans ce domaine essentiel de la mise en valeur des ressources naturelles qu'est la formation professionnelle de la main-d'œuvre, aucun effort ne soit gaspillé et que le progrès soit aussi rapide que possible.

Conventions et recommandations adoptées par la Conférence internationale du Travail ayant trait au sujet du présent article

Recommandation sur l'enseignement technique (agriculture), 1921. *Bulletin officiel*, vol. IV, nº 23.

Recommandation sur l'éducation professionnelle (bâtiment), 1937. *Bulletin officiel*, vol. XXII, nº 3.

Recommandation sur la formation professionnelle, 1939. *Bulletin officiel*, vol. XXIV, nº 3.

Recommandation sur l'apprentissage, 1939. *Bulletin officiel*, vol. XXIV, nº 3.

Recommendation sur le service de l'emploi, 1948. *Bulletin officiel*, vol. XXXI, nº 1.

Convention sur le service de l'emploi, 1948. *Bulletin officiel*, vol. XXXI, nº 1.

Préparation du personnel scientifique et technique pour les régions tropicales de l'Amérique

RALPH H. ALLEE

RÉSUMÉ

Les programmes visant à une utilisation optimum de nos ressources doivent être de caractère essentiellement éducatif puisque le problème est éminemment économico-social et que l'éducation, sous une forme ou sous une autre, est notre seul moyen d'agir sur le comportement.

L'Institut interaméricain d'agronomie de Turrialba, à Costa-Rica, est géré par les Etats de l'Amérique et a pour objet d'élaborer et d'appliquer un programme de recherches et d'enseignement destiné à renforcer et à compléter les programmes nationaux des pays membres. On trouve au centre de son propre programme les recherches concernant les plantes, les animaux, la mécanique et les relations humaines, et ce programme est réalisé en liaison avec les programmes nationaux.

Le programme d'enseignement, souple, s'adapte aux besoins des diverses régions et met l'accent sur le genre d'instruction qui n'est pas ou qui ne peut pas être dispensé dans les établissements nationaux; c'est un enseignement de méthodes autant qu'un enseignement de fond. Des possibilités d'études sont offertes aux savants en visite, aux étudiants déjà pourvus de diplômes et aux personnes qu'intéresse l'amélioration des niveaux professionnels. Une série de discussions libres (symposiums) permet d'éclairer certains aspects du travail et présente une valeur éducative. Un service expérimental de communications étudie les moyens de grossir le flot des connaissances universelles qui parvient aux agronomes des pays membres.

On trouvera la description d'un projet qui a pour but de publier dans la mesure du possible les difficultés qu'éprouvent les petits groupes de population à organiser l'éducation et l'instruction scientifique et technique nécessaires.

L'utilisation optimum de nos ressources présuppose des mesures destinées à développer leur utilité permanente. C'est là un concept qui dépasse celui d'une sage économie. Il pose un vaste problème économico-social qui ne peut être résolu, à son tour, que par une large éducation.

Lorsqu'un agriculteur cherche à réaliser des bénéfices ou tout simplement à nourrir et à habiller sa famille par les seuls moyens que lui offre une agriculture primitive, il épuise son sol. Lorsqu'une collectivité cherche à atteindre les niveaux de vie du XXe siècle avec une technique et des institutions adaptées aux bas niveaux de consommation des générations précédentes, elle sacrifie l'utilisation rationnelle de ses ressources aux nécessités du moment.

Il ne faudra rien moins que l'application de la technologie à tous les problèmes de l'agriculture et de la vie rurale et l'utilisation de techniques éprouvées capables d'améliorer les institutions rurales pour réduire l'écart qui sépare la consommation de l'exploitation durable des ressources ainsi que pour susciter la foi dans l'amélioration des niveaux de vie, seul gage du bien-être des générations futures. La sage utilisation et la sage conservation doivent être le souci dominant de toutes les activités.

Ce qui nous intéresse ici, c'est l'action que peut avoir le programme d'éducation sur le comportement humain en relation avec l'utilisation des ressources – considérations fondamentales puisque nos programmes sont appelés à réussir ou à échouer dans la mesure même où ceux qui les appliqueront et ceux qui en bénéficieront sauront ou ne sauront pas faire preuve d'habileté professionnelle, de compréhension et de dévouement. Il y a plus : le programme d'éducation, qu'il s'adresse à l'étudiant dans son institution ou à l'individu dans sa collectivité, est l'un des rares facteurs sociaux qu'il soit possible de manier. Au fond, nous ne disposons d'aucun autre moyen de déterminer des transformations durables.

Pour limiter encore notre examen, nous traiterons des aspects des programmes d'éducation qui semblent les mieux adaptés à l'étude des problèmes de l'agriculture et de la vie rurale vus sous l'angle d'une organisation internationale. Nous allons présenter brièvement l'Institut interaméricain d'agronomie et ses méthodes d'éducation, puis nous exposerons un projet où l'on trouvera diverses manières d'aborder le problème de l'éducation préparant à l'utilisation des ressources.

D'une façon générale, les fonctionnaires internationaux s'apprêtent à parcourir un chemin dont ils ont eux-mêmes planté les repères. Lorsque l'Institut interaméricain a été créé, il y a environ six ans, il n'y avait aucun précédent connu s'appliquant à un centre de recherches et d'éducation géré par un groupe de pays pour leur bien commun. Le domaine dans lequel l'Institut avait opéré avait été aussi peu cultivé que le plus clair des 2.500 acres de terrain fertile cédés par la République de Costa-Rica aux Etats américains pour les besoins de l'Institut.

Les organisations internationales sont, comme toutes les institutions, des rouages créés par des hommes pour servir à leurs fins et ils se montreront efficaces dans la mesure où ils sauront découvrir un champ d'action correspondant à leurs capacités.

Une grande partie de ce qui forme la matière des problèmes sociaux et économiques est intimement mêlée à la culture locale et à la culture nationale. Et, malheureusement, il n'y a que peu de coups de baguette magique capables d'opérer certaines transformations, même si la baguette est guidée par la sagesse des âges entassée dans une organisation internationale.

Depuis sa création, à l'issue des délibérations de la Huitième Conférence de la science interaméricaine de 1940, le mandat qu'il convient de donner à l'Institut n'a cessé d'être étudié. Dès l'abord, on a souligné la relation de ce mandat avec les programmes nationaux et bilatéraux. La naissance des Nations Unies à suscité un intérêt naturel pour une liaison efficace avec les programmes spé-

cialisés d'importance mondiale. L'Institut, organe autonome relevant directement du Conseil des Etats américains, occupe *ipso facto* une position intermédiaire entre les programmes mondiaux et les programmes nationaux. Tant par la juridiction qui lui a été assignée que par sa position géographique, il se trouve en dehors du moule des traditions nationales tout en restant à l'intérieur de la région où se posent nombre des problèmes les plus urgents que connaît le monde à l'heure présente et où il convient de leur trouver des solutions allant au fond des choses. Il lui appartient, comme d'ailleurs il l'a fait jusqu'aujourd'hui, de conserver sa liberté d'innover, d'opérer des croisements fructueux et d'instaurer dans son domaine une continuité imbue de l'idée de coordination. Sa tâche, et par conséquent sa sphère d'activité, semblent participer du conflit de culture et du besoin de communication entre les hommes. D'une façon générale, l'Institut doit être une expérience et une démonstration dans le domaine des relations entre hommes. Dans le cadre de ce mandat, il doit observer l'attitude qui convient au serviteur de plusieurs Etats souverains.

Les efforts des hommes de bonne volonté au foyer et dans la collectivité doivent aboutir à une meilleure éducation. Ici et là nous pouvons discerner certains points où ils peuvent être aidés dans cette tâche par une force désintéressée extérieure à leur culture. C'est de ces points qu'il faut partir pour aboutir aux nombreuses solutions qu'il s'agit de trouver.

La convention créant l'Institut le charge de développer et d'appliquer la science pour le bien de l'agriculture et de la vie rurale. Ses moyens de travail reconnus sont la recherche étendue à de vaste régions, l'instruction de personnel destiné aux pays membres et le développement de la forme d'éducation directe visant à améliorer le bien-être de l'homme sous le nom d'"extension" (instruction para-scolaire). Les grandes lignes de l'œuvre à accomplir se détachent clairement. L'organisation capable de mener à bien cette tâche et de satisfaire les besoins et les desiderata des populations en cause doit pouvoir se modeler sur les virtualités changeantes qui existent dans les Etats membres comme sur le genre de services que d'autres organisations internationales sont à même de rendre dans des conditions optimum.

Nous sommes à une époque d'intégration où les disciplines doivent être appliquées comme des variables qui réagissent les unes sur les autres à l'intérieur de régions où se posent les mêmes problèmes. Les concepts physiques, géologiques et sociaux ne diffèrent que par leur degré de spécificité; ils ne se présentent jamais à l'état isolé. Les universités, les laboratoires subventionnés par l'initiative privée, continueront, nous l'espérons, à reculer les limites de nos connaissances fondamentales et, à cet effet, ils se spécialiseront et se multiplieront. Quant aux institutions publiques, et particulièrement à celles qui sont au service de groupes de peuples, elles doivent se préoccuper principalement des inter-relations, des conjonctures qui ont une incidence sur la vie des humains.

Placés devant cette situation, les fondateurs de l'Institut ont constaté que la forme donnée à son organisation devait permettre l'application des disciplines essentielles dans une sorte d'unisson. C'est pourquoi le programme a été divisé entre les quatre réalités de la vie agricole et rurale : plantes, animaux, mécanique et relations humaines. Afin qu'on ne s'égare pas dans de vaines recherches ni dans de vaines spéculations, chaque projet de recherches est examiné par les quatre départements, quel que soit celui qui doit les diriger. Il y a plus, chaque département doit mener ses principaux projets jusqu'au point où ils apparaissent utiles ou inutiles à la lumière des lourdes exigences de l'exploitation agricole ou de la collectivité. Au fur et à mesure que ce programme progressera, il faut donc s'attendre à voir se multiplier les projets exécutés en coopération avec des stations de recherches, des écoles d'agriculture, des organisations para-scolaires, des sociétés de production ou de producteurs. S'il est nécessaire de mettre en œuvre toutes les disciplines, il ne l'est pas moins d'ordonner comme il convient la recherche, la démonstration et l'instruction.

Cette façon de voir écarte dans une forte mesure les conceptions ordinaires du programme d'études. Il est évident qu'aucun cours stéréotypé ne peut être le meilleur en toute époque et pour tous les étudiants. Ce qu'il convient de rechercher, c'est un cadre de principes auquel l'Institut pourra se tenir et dont il pourra se servir en ayant toujours en vue le même but et les mêmes effets. Il faut avoir de la souplesse afin que l'instruction soit appropriée aux besoins des étudiants, c'est-à-dire aux besoins des régions dont ils sont originaires et qu'elle soit en quelque sorte fonction de leurs capacités, de leurs enthousiasmes et des possibilités qu'offre leur carrière.

C'est aux diplômés que s'adresse l'Institut, ce qui signifie que sa fonction éducative commence là où s'arrêtent les possibilités d'action des institutions nationales. Jusqu'ici, il a fallu s'adapter à plusieurs types d'étudiants:

1. Les chercheurs, les professeurs, ou les administrateurs en vacances ou en congé d'étude qui viennent à Turrialba pour y acquérir une technique nouvelle, améliorer leurs connaissances pratiques dans telle ou telle sphère de travail, réunir des collections botaniques ou zoologiques ou simplement utiliser la bibliothèque, les laboratoires, sinon même les opinions de personnes de formation différente au contact desquelles leurs propres idées mûriront, ou encore pour préparer leurs observations en vue d'une publication. Ils sont originaires de nombreux pays et apportent des expériences et des aptitudes variées à la communauté que représente l'Institut.

2. Des étudiants diplômés immatriculés dans leurs universités viennent à Turrialba faire des recherches qui leur serviront pour la rédaction de leurs thèses. Ce sont généralement des étudiants qui, en raison d'une spécialisation ou de disciplines auxquelles ils se préparent, ont besoin de certains moyens de recherche, d'une direction ou même d'une résidence dans un climat équatorial, afin de poursuivre la solution d'un problème qui représente le travail de leur vie. Ils font en général fonction d'assistant et ajoutent matériellement aux possibilités de recherche et d'enseignement de l'Institut.

3. Comme un petit nombre seulement d'institutions nationales se trouve en présence d'une demande d'enseignement spécialisé capable de justifier un institut agronomique, le besoin se fait sentir d'une institution centrale chargée de préparer des spécialistes des diverses branches de l'agriculture ou de la vie rurale. C'est ainsi que l'Institut ouvre une série de possibilités aux jeunes

diplômés ou à ceux qui sont déjà entrés dans la carrière et qui désirent consacrer une année ou deux à des études intensives leur permettant d'acquérir une compétence professionnelle mieux assise ou une vue élargie de leurs responsabilités et l'occasion de progresser. Quoique ces étudiants doivent avoir achevé leurs études de sous-gradués, il arrive que leur préparation ait besoin d'être complétée. La méthode qui a le mieux réussi jusqu'à présent a consisté à envoyer l'étudiant à une autre institution où les études dont il s'agit sont fortement poussées. Ce système qui consistait à tirer parti pour le bien commun des possibilités existantes dans certains pays se révèle si prometteur qu'on trouvera à la fin de cette communication un projet de programme tendant à en élargir l'application.

Le travail contrôlé sur le terrain ou en laboratoire, les recherches de bibliothèque et les discussions de séminaires remplacent dans une large mesure les cours de forme traditionnelle. Cependant une série mixte de discussions et d'études sur les méthodes scientifiques ainsi qu'un cours de statistiques sont donnés par un expert en sciences sociales et un généticien avec la collaboration d'autres membres du personnel. Tous les étudiants, quelle qu'ait été leur préparation antérieure, paraissent avoir besoin de notions plus approfondies d'écologie. La plupart ont également besoin d'étudier une langue étrangère, étant donné qu'aucun Américain ne pourra se considérer comme instruit à l'avenir s'il ne sait au moins deux des quatre langues principales des Amériques. Or une telle connaissance est rare parmi les diplômés d'université.

4. Bien que le symposium ne soit pas considéré d'habitude comme un moyen d'enseignement, sa valeur éducative est grande. A part le fait qu'ils apprennent certains principes de procédure et qu'ils développent leur esprit de coopération, les groupes d'hommes de même mentalité qui se réunissent à Turrialba s'enseignent les uns les autres. Une expérience limitée montre qu'une série de symposiums bénéficiant de consultants capables, se réunissant en des endroits où l'on peut observer les résultats d'un travail de création, bien préparée et bien suivie, peut contribuer grandement à élargir la compétence de nos savants et de nos techniciens. Ces symposiums peuvent encore tendre à remplacer les conférences plus vastes, plus générales et moins efficaces qui portent sur telle ou telle matière ou sur tel ou tel sujet d'intérêt régional.

En outre, Turrialba étudie les résultats obtenus par l'instruction dispensée aux notables ruraux qui ne sont pas allés jusqu'au diplôme. De nombreux programmes ruraux ne requièrent pas encore un personnel aussi qualifié que celui qu'ils exigeront en fin de compte. Ce personnel doit être formé près de la région où il aura à travailler. L'Institut s'occupe de créer une méthodologie à l'usage des autres ainsi que de la formation d'un personnel de cadre.

Cette année l'on a ajouté au programme de Turrialba un service de communications scientifiques. Il s'agit d'un programme expérimental qui a pour objet de rechercher les moyens les plus efficaces de familiariser les savants, les professeurs et les travailleurs ruraux en général avec la production scientifique mondiale et de leur faciliter l'obtention de la documentation nécessaire. Par le moyen du *Turrialba Journal* et des autres organes existants, les agronomes des pays membres seront tenus au courant de ce qui peut les intéresser. On s'occupera ensuite de satisfaire leurs demandes par des photocopies ou par d'autres moyens. En théorie, un service central de ce genre apporterait l'assurance que toute la science du monde sera mise à la portée de chaque travailleur. Il s'agit de savoir maintenant dans quelle mesure cela serait vrai en pratique.

Le programme ci-dessus, modifié dans le sens qu'indiquera l'expérience et convenablement élargi devrait, croyons-nous, suffire à nous doter des services centralisés dont nous avons besoin pour l'instruction postérieure en diplôme et pour la formation de spécialistes. On n'en saurait dire autant pour le problème beaucoup plus vaste et beaucoup plus important de l'instruction des sous-gradués et de l'instruction professionnelle indispensable à l'amélioration de l'agriculture et au bien-être des populations rurales.

Presque tout le monde reconnaîtra que l'éducation qui est liée à la vie des populations doit être dispensée près des lieux où cette vie doit s'écouler. L'éducation agricole tombe sous cette règle, au moins jusqu'à la période du diplôme. Par exemple, les candidats qui vivent sous les tropiques peuvent poursuivre la plus grande partie de leurs études postérieures au diplôme dans des institutions de la zone tempérée. Toutefois les études qui se placent avant leur diplôme perdent leur efficacité si elles s'accomplissent loin de la région physiographique ou de la situation sociale où l'intéressé sera appelé à travailler et à vivre. L'instruction professionnelle, s'il faut en juger par l'expérience des pays où elle a été le plus efficace, tend à donner de meilleurs resultats lorsque l'étudiant continue à vivre dans son foyer pendant ses études.

Ce n'est pas par hasard que les régions qui ont le plus besoin de science et d'aptitudes professionnelles pour bien utiliser leurs ressources sont aussi celles qui sont le moins bien pourvues de moyens d'enseignement. Nous nous trouvons en face du "complexe de l'œuf-avant-la-poule" qui barre la route à n'importe quel programme. On amènera autant de spécialistes ou de commissions d'experts qu'on voudra, on ne remplacera jamais l'instruction et l'éducation des populations dans les régions où l'on a besoin d'une main-d'œuvre bien formée.

D'après les renseignements que l'on possède, il semblerait que quinze des pays américains sont en mesure de dispenser l'éducation universitaire à un effectif qui n'atteint pas un pour cent des jeunes gens de 18 à 21 ans. Quant à leurs écoles secondaires, elles sont fréquentées par moins de cinq pour cent des jeunes gens qui ont de 14 à 17 ans. De même que la plupart des régions du monde, la situation de l'éducation rurale et agricole est encore moins favorable que l'indiquent les statistiques générales. Dans le groupe de pays précité et qui compte en tout 50 millions d'âmes environ, pas plus de 1.000 étudiants suivent un enseignement universitaire agricole au cours d'une année quelconque. Le nombre de ceux qui fréquentent les écoles ayant un programme professionnel moins spécialisé est un peu plus élevé.

Si l'on disposait de statistiques complètes, celles-ci montreraient probablement que l'effort d'éducation mesuré en pourcentage relatif de dépenses est aussi élevé dans ces pays que dans ceux qui dispensent une éducation secondaire à trente pour cent de leur jeunesse et une instruction universitaire à cinq ou dix pour cent de leurs jeunes gens ou de leurs jeunes filles. Une constatation à

laquelle on ne saurait échapper c'est que les petits pays avec un revenu par tête plutôt bas ne sont pas en mesure de fournir un enseignement correspondant à leurs besoins. Tous les pays intéressés étudient les solutions à donner à ce problème qui implique des éléments dépassant le cadre de la présente étude. Nous parlerons de la fourniture de personnel scientifique qui a fait l'objet de discussions tant à Turrialba qu'en d'autres villes du réseau interaméricain. Au fur et à mesure que nous mettons nos plans à exécution, les conseils que pourront nous apporter ceux qui, d'un bout à l'autre du monde, ont été aux prise avec les problèmes, nous seront des plus précieux.

Nous avons besoin d'un effort intégré, sinon nos ressources ne nous permettront pas de financer les formes d'enseignement dont nous avons besoin. Il faudra donc que, d'une façon ou d'une autre, nous mettions en commun nos plans, nos organisations, notre personnel de direction et que nous utilisions en commun quelques institutions bien dotées, intéressant des groupes de pays où règnent des conditions et des besoins suffisamment semblables. Personne ne saurait prétendre que nous connaissions, même dans leurs grandes lignes, les moyens d'effectuer cette mise en commun des ressources. Néanmoins, six décennaires de travail en commun au sein de l'Union panaméricaine n'ont pas été sans créer une tradition. La discussion des problèmes avec des éducateurs provenant de plusieurs pays a également mis en lumière divers facteurs qui entrent en jeu.

Nous croyons que, pour quelque temps au moins, il est possible de faire usage des institutions existantes sans avoir à recourir à la création, toujours complexe, d'institutions nouvelles. La plupart des pays préféreront demander à l'Institut interaméricain d'agronomie de fournir des services supplémentaires plutôt que de réclamer ces services à leurs voisins. D'autre part, nous devons éviter de développer à Turrialba un enseignement préparatoire au diplôme qui pourrait avoir l'effet de paralyser le développement d'un genre d'éducation essentiellement national. Il ne fait pas de doute que la fonction de Turrialba consistera à être seulement une institution pilote chargée d'instruire des chefs et d'élaborer des méthodes, à quoi s'ajoutera un élargissement de la pratique actuelle qui consiste à envoyer des étudiants dans des institutions où certaines spécialités sont enseignées ou peuvent trouver un terrain favorable.

Ce programme, comme toutes les activités qui appartiennent au domaine nouveau de la collaboration internationale doit être exécuté sur une base expérimentale. L'étude et l'évaluation continuelles et comparatives des résultats obtenus en suivant nos hypothèses initiales permettront de dégager nos besoins en matière d'éducation de même que les mesures qui peuvent et doivent être prises par les divers pays dans l'intérêt commun.

Ce programme d'éducation fera l'objet cette année, à Turrialba, d'un symposium au cours duquel ces plans se préciseront. Nous considérons pour le moment, et sous réserve de ce qu'indiquera l'expérience, que le projet initial aura les caractéristiques suivantes :

1. Les étudiants seraient immatriculés au service de l'éducation agronomique de l'Institut. Ils devraient posséder les titres académiques nécessaires pour entrer dans les institutions où ils auraient dû aller pour obtenir leurs diplômes. Dans la plupart des cas ils auraient déjà leur place dans un programme agricole et une chance raisonnable de retrouver leur travail avec une augmentation de traitement. Il s'agirait donc d'élèves d'une valeur au-dessus de la moyenne au point de vue de leurs aptitudes tant intellectuelles que professionnelles et, d'une façon générale, ils seraient suffisamment avancés pour conquérir leur diplôme en moins d'années que n'en comporte le cycle habituel.

2. Ils passeraient par un stage d'orientation et d'épreuve à l'Institut, stage qui pourrait être abrégé dans certains cas. Dans d'autres cas, il leur faudrait se soumettre pendant six mois ou plus à quelques-unes ou à la totalité des exigences ci-après :

a) Pratique intensive du "métier" dans la spécialité choisie par l'étudiant;

b) Etude des rapports entre ce "métier" et la théorie;

c) Etude des moyens d'utiliser une bibliothèque;

d) Etude intensive d'une langue (si besoin est), généralement l'anglais;

e) Stage permettant aux autorités de l'Institut de s'assurer qu'elles peuvent recommander l'intéressé à une institution participante et leur permettant aussi de déterminer de quelle façon il convient de le guider, quels instructeurs et quels employeurs il serait bon de lui donner.

3. Pendant les vacances, l'étudiant retournerait travailler dans les exploitations ou dans les colonies de recherche de l'Institut en suivant le programme auquel il reviendra en fin de compte, ou encore dans un autre poste mieux approprié à son cas.

4. Après le travail de préparation au diplôme, la plupart des étudiants retrouveraient leurs emplois, soit à titre permanent soit jusqu'au moment de reprendre leurs études postérieures au diplôme.

5. Les étudiants seraient suivis, tant pour les aider à s'adapter à leur travail que pour vérifier les résultats donnés par le programme d'instruction.

De la formation du personnel technique et scientifique pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles en Haïti

PIERRE G. SYLVAIN

RÉSUMÉ

L'Ecole nationale d'agriculture est le principal organisme d'Haïti se rapportant au thème de cette Conférence.

L'effectif de cette école est, en ce moment, de quarante-neuf étudiants admis sur concours après avoir subi les épreuves du baccalauréat première partie. Le cycle des études est de trois ans et correspond à peu près à deux cent dix "crédits" trimestriels des universités des Etats-Unis.

Les principaux problèmes qui se posent à l'Ecole sont l'insuffisance des travaux de laboratoire et d'ouvrages de consultation ainsi que certains facteurs compromettant l'amélioration du personnel enseignant. Parmi ces facteurs, il convient de mentionner l'ingérence de la politique dans les nominations, promotions et révocations des professeurs, ainsi que l'insuffisance ou l'absence de travaux de recherches entrepris par ces techniciens.

Pour améliorer l'enseignement de l'Ecole, il est suggéré qu'il soit établi une meilleure collaboration entre les divers établissements scientifiques du pays en vue d'une répartition des moyens matériels et dans certains cas de leurs professeurs; afin que soient organisées des périodes répétées de stages et aussi en vue de la préparation de spécialistes dans diverses branches. Il est également suggéré que soient constitués des cadres administratifs pour garantir la carrière de professeur et enfin que soit développée une active coopération internationale pour faciliter les échanges de professeurs et favoriser les travaux de recherches.

La conservation et l'utilisation des ressources naturelles est un problème d'une importance toute particulière dans les pays où la pression démographique est relativement élevée. Lorsque les ressources *per capita* sont limitées, il est évident qu'elles doivent être conservées et utilisées de la manière la plus intelligente pour qu'un niveau de vie décent puisse être maintenu. La formation d'un personnel technique compétent pour l'exploitation de ces ressources devrait donc être une des premières considérations des gouvernements de ces pays.

Haïti, pays surpeuplé avec une moyenne de plus de cent habitants au kilomètre carré et dont l'existence dépend en très grande partie de produits agricoles non industrialisés, a donc grand besoin d'un état-major technique bien préparé pour la mise en valeur de ses richesses.

Quoique les publicistes et les hommes politiques haïtiens aient réclamé depuis longtemps des techniciens, ce n'est qu'en 1902 que fut inauguré un établissement pour la formation d'un personnel technique. Cet établissement dû à l'initiative privée d'un groupe de jeunes gens, anciens élèves d'écoles supérieures de l'étranger, fut fondé sous le nom *d'Ecole des sciences appliquées* dans le but "de développer dans la jeunesse haïtienne le goût des études scientifiques en lui donnant les moyens d'en tirer parti par l'accession aux carrières auxquelles elles s'appliquent" (1) [1]. Quoique l'Ecole se proposât au début de former des conducteurs de travaux publics, des mécaniciens et des agronomes, la préparation de cette dernière catégorie de techniciens fut abandonnée et ce n'est qu'en 1924 que fut fondée une école supérieure d'agriculture. Nous allons limiter cette communication à un exposé ayant trait à l'Ecole d'agriculture qui est le seul établissement dont le but principal soit de former des techniciens pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles. Nous devons néanmoins mentionner qu'à l'*Ecole polytechnique* il se donne quelques cours ayant trait au sujet de cette Conférence, mais l'Ecole ne forme pas de spécialistes dans ces branches. Dans les autres établissements enseignant les sciences l'on ne fait pas de cours envisageant particulièrement la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

L'Ecole d'agriculture dont nous venons de parler est actuellement dénommée *Ecole nationale d'agriculture* et affiliée à l'Université d'Haïti. Cet établissement a subi tant de réorganisations depuis sa fondation que le cadre de cette communication ne saurait nous permettre de les discuter. Nous allons néanmoins mentionner les grandes lignes de son développement et les différentes appellations sous lesquelles il a été connu.

L'Ecole fut créée par la loi du 25 février 1924 sous la dénomination d'*Ecole centrale d'agriculture*. Elle dépendait alors du Service technique du Département de l'agriculture et du travail (4), organisme dirigé par des techniciens des Etats-Unis engagés par le Gouvernement haïtien pour stimuler le développement agricole et industriel du pays. Ce service fut établi sur les mêmes bases que les institutions similaires des Etats-Unis, ses activités comprenant l'expérimentation, l'enseignement et l'extension agricoles (7). Néanmoins, les débuts du service furent difficiles vu la presque complète carence de techniciens haïtiens dans le domaine de l'agriculture. Cela explique pourquoi le plus grand nombre des étudiants des premières années furent employés avant d'avoir terminé leurs études. Quatre étudiants seulement de la première promotion obtinrent leur diplôme en 1928.

En 1931, les spécialistes des Etats-Unis regagnèrent leur pays à l'exception d'un seul et la direction de l'Ecole fut entièrement en mains haïtiennes. Son nom fut changé en celui d'*Ecole pratique d'agriculture* et le programme fut considérablement modifié.

En 1943, une réorganisation importante eut lieu à nouveau et le nom actuel d'Ecole nationale d'agriculture fut adopté. La station expérimentale fut annexée à l'Ecole qui, en plus de la formation des agronomes, était dorénavant chargée "de conduire et diriger des travaux de

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

recherches, d'expérimentation et d'extension propres à une école supérieure d'agriculture" (3).

En 1945 lors de l'organisation de l'Université d'Haïti, l'Ecole nationale d'agriculture fut affiliée à cette institution. Cependant, du fait que l'enseignement agricole relève du Département de l'agriculture et non de celui de l'éducation nationale qui contrôle l'Université, les rapports entre les deux organismes n'ont jamais été étroits. Toutes les directives importantes sur la marche de l'Ecole d'agriculture émanent encore du Département de l'agriculture.

La loi du 21 décembre 1946 qui régit actuellement l'Ecole a encore altéré son statut. Cette loi a créé un service des techniques agricoles qui comporte au nombre de ses attributions la formations d'agronomes. Néanmoins la station expérimentale ne dépend plus de l'Ecole et les deux établissements sont théoriquement indépendants l'un de l'autre. Cependant comme le chef du service des techniques agricoles fait aussi fonction de directeur de l'Ecole, il n'y a guère de changement au point de vue pratique.

Considérons brièvement le mode de fonctionnement de cet établissement. L'Ecole ne reçoit que des internes dont les frais sont entièrement à la charge de l'Etat. Ils sont actuellement au nombre de 49. Il n'y a de promotion que tous les trois ans, la pratique étant de ne pas admettre de nouveaux étudiants chaque année, mais seulement quand un premier groupe a terminé le cycle des études. Ce système assez inusité est employé, paraît-il, en raison des facilités restreintes et du petit nombre du personnel enseignant. Il en résulte malheureusement qu'un jeune homme voulant se consacrer à la carrière agricole peut avoir à attendre deux ans avant de pouvoir entrer à l'Ecole. Il serait à souhaiter que l'on procède à une nouvelle promotion chaque année même si le nombre des étudiants était restreint et si certains d'entre eux étaient admis à leurs frais. Il n'est pas nécessaire que l'Etat fasse tous les frais de tous les futurs agronomes alors que les autres écoles supérieures ne jouissent pas du même privilège.

Les étudiants sont admis au concours et doivent avoir précédemment subi avec succès les épreuves du baccalauréat, première partie. L'examen du baccalauréat est subi après douze années d'études scolaires ou leur équivalent. L'équivalence du diplôme obtenu est reconnu par les autorités françaises. Certaines années, le nombre d'étudiants candidats à l'admission étant beaucoup plus élevé que celui des étudiants à admettre, ce concours constitue une véritable sélection.

Le programme des cours comprend les matières suivantes :

Agronomie et horticulture;
Anglais;
Arts industriels;
Bactériologie;
Botanique et pathologie végétale;
Chimie et agrologie;
Conservation du sol [2];
Economie rurale;
Entomologie et zoologie;
Génétique;
Génie rural;
Géologie agricole;
Législation rurale;
Mathématiques;
Météorologie;
Physique;
Sciences vétérinaires;
Sylviculture;
Statistiques agricoles;
Technologie agricole;
Zootechnie (4).

Les cours sur ces diverses matières, en considérant le nombre d'heures consacrées aux conférences et aux travaux de laboratoire ou de pratique, correspondent à peu près à deux cent dix "crédits" trimestriels des universités des Etats-Unis. L'enseignement est néanmoins déficient, comme nous le verrons plus loin, en travaux de bibliothèque et quant à la qualité du travail de laboratoire.

Le personnel enseignant se compose actuellement de 19 professeurs ou chargés de cours dont six détiennent un diplôme de *Master of Science* d'universités américaines; un est ingénieur de l'Institut agronomique de Paris, un autre, docteur ès-sciences vétérinaires de l'Institut agricole d'Oka (Canada), quatre sont diplômés de l'Ecole d'agriculture d'Haïti, quatre, de diverses autres écoles spécialisées d'Haïti; enfin trois ont fait des études supérieures agricoles en Haïti ou à l'étranger sans avoir obtenu de titres universitaires.

Depuis sa fondation sous le nom d'Ecole centrale d'agriculture, l'institution a formé 105 agronomes diplômés sans parler du grand nombre d'étudiants qui ont passé quelque temps à l'Ecole sans obtenir de diplômes. Nous devons aussi mentionner 154 instituteurs ruraux diplômés formés de 1931 à 1944 à la section normale de l'établissement. Cette section normale n'avait pas le statut universitaire, mais un certain nombre de cours agricoles étaient offerts aux étudiants durant leurs deux années d'études.

En dépit des lacunes et de certaines difficultés, l'Ecole d'agriculture a su produire des techniciens aptes à rendre des services appréciables à l'extension agricole et à la gestion des fermes de l'Etat. Quoiqu'au début, les postes de commande du Département de l'agriculture aient été généralement confiés à des techniciens détenteurs de diplômes étrangers, les trois chefs actuels des services techniques du Département de l'agriculture ne sont diplômés que de l'Ecole haïtienne et n'ont fait que de courts voyages de perfectionnement hors du pays.

Par ailleurs, les diplômés de l'Ecole d'agriculture qui se sont inscrits dans les universités aux Etats-Unis ont été souvent admis au titres de *graduates* et au moins considérés comme *seniors* ou étudiants de quatrième année.

Néanmoins, il n'y a pas de doute que la formation des techniciens agricoles laisse encore à désirer en Haïti tout au moins parce qu'on n'y prépare pas de spécialistes et que le nombre d'agronomes formés par l'école est trop restreint.

NÉCESSITÉ DE CRÉER UN ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR AGRICOLE : PROBLÈMES

a) *Travaux de laboratoire.* Une des faiblesses de l'enseignement de l'Ecole nationale d'agriculture est l'in-

[2] Ce cours a été ajouté au programme depuis la publication du bulletin sur le programme des cours.

suffisance des travaux de laboratoire. La plupart des anciens étudiants de cet établissement qui voyagent aux Etats-Unis pour se perfectionner, quoiqu'ils soient généralement à même de suivre les cours théoriques de façon satisfaisante éprouvent au début quelques difficultés en raison de leur manque de pratique du laboratoire. Nous n'avons pas à appuyer ici sur l'importance des travaux de laboratoire dans la formation du personnel technique. Cette importance se fait peut-être encore plus sentir en Haïti où l'enseignement a tendance à être trop livresque à tous les degrés. Les laboratoires de l'Ecole d'agriculture sont mal outillés et les fonds alloués pour leur équipement et entretien, insuffisants. Le budget pour le présent exercice financier ne comporte qu'une allocation de 8.400 gourdes (1.680 dollars) pour le matériel enseignant comprenant l'achat et l'entretien de l'équipement de laboratoire ainsi que des fournitures classiques (2). Les étudiants ne payent aucune somme supplémentaire à cet effet, l'allocation budgétaire devant couvrir tous ces frais. Actuellement, il n'y a que dix-neuf microscopes pour trente-neuf étudiants et le petit nombre de professeurs ne permet pas de diviser les classes en sections trop nombreuses.

b) *Bibliothèque.* La bibliothèque de l'Ecole nationale d'agriculture n'a pas non plus les facilités convenant à une telle institution. Elle dispose de moins de trois mille livres et d'environ douze mille bulletins et revues. Le chiffre des publications que la plupart des étudiants peuvent consulter avec profit est encore plus restreint car Haïti étant entourée de pays de langues anglaise et espagnole, la plupart des ouvrages sont en langue étrangère. Quoique ne disposant pas de statistiques précises à cet égard, nous ne croyons pas exagéré d'avancer que pas plus d'un quart des publications est en français, la langue du pays, une bonne partie du fonds étant constituée par les bulletins des stations expérimentales et du Département de l'agriculture des Etats-Unis. La plupart des professeurs et un certain nombre d'étudiants lisent assez bien l'anglais pour consulter avec profit ces ouvrages. Cependant on ne peut indiquer aux étudiants, comme référence obligatoire, des ouvrages en langue étrangère.

Le budget pour le présent exercice financier ne prévoit qu'une allocation de 3.600 gourdes (720 dollars) pour l'achat et la reliure de livres (2). Cette insuffisance d'ouvrages est extrêmement importante, puisqu'un des buts de toute école supérieure est d'enseigner aux étudiants le travail personnel par la consultation de références susceptibles de les aider à résoudre des problèmes qui se poseront à eux dans l'exercice de leur profession.

c) *Qualité et amélioration du personnel enseignant.* Le problème de la qualité et de l'amélioration du personnel enseignant est aussi des plus importants. On dit souvent avec raison que tant vaut le professeur, tant vaut l'école.

Le personnel enseignant de l'Ecole d'agriculture est en général assez bien préparé, les professeurs ayant suivi pour la plupart des cours de perfectionnement dans des universités étrangères en plus de leur préparation en Haïti. Néanmoins, un bon professeur doit se tenir au courant des progrès réalisés dans son domaine et se perfectionner sans cesse par la conduite de travaux personnels et l'expérience acquise dans l'exercice de ses fonctions. Il est pénible d'avoir à reconnaître qu'il faut à un homme des qualités vraiment exceptionnelles pour augmenter sa valeur technique dans les conditions actuelles de l'enseignement supérieur agricole en Haïti.

La carrière de technicien est pleine d'aléas dans ce pays. En effet, d'une part, la politique ne garantit pas la sécurité de leur emploi aux agronomes et spécialistes; d'autre part, les conditions d'avancement et de travail en général sont si peu attrayantes que les meilleures volontés se trouvent découragées. Il en résulte que dans l'incertitude du lendemain, les professeurs n'ont souvent pas suffisamment à cœur de se maintenir au niveau intellectuel et technique indispensable à un bon enseignement, et même quand ils dirigent tous leurs efforts dans ce sens, l'état des laboratoires et des bibliothèques leur rend la tâche assez difficile.

En raison des contingences politiques résultant parfois en révocations intempestives ou en démissions regrettables, le personnel enseignant se renouvelle à un rythme trop rapide pour la bonne marche de l'institution. De janvier 1946 à ce jour, l'Ecole nationale d'agriculture a compté cinq directeurs, deux d'entre eux, il est vrai, ayant été nommés à titre provisoire. Sur les 19 professeurs et chargés de cours actuellement à l'Ecole cinq seulement étaient en fonction il y a dix ans.

Un autre facteur qui agit sur la qualité de l'enseignement dispensé à l'Ecole nationale d'agriculture est le manque ou l'insuffisance des travaux de recherches entrepris par les professeurs. Tous ceux qui ont étudié la question sont, je crois, d'accord sur la nécessité pour un bon professeur de sciences agricoles de se livrer en même temps à des travaux de recherches, ce qui l'oblige à être bien au courant des développements survenus dans son domaine et lui permet de maintenir sa technique et de ne pas tomber dans les défauts d'un enseignement trop exclusivement livresque. Aussi bien, et quoique cette communication ne doive pas englober le problème de la recherche dans l'utilisation et la conservation des ressources naturelles, nous semble-t-il difficile de traiter de la formation des techniciens agricoles sans inclure quelques considérations à ce sujet.

Il semble toujours avoir été présent à l'esprit des organisateurs de l'Ecole d'agriculture que certains travaux de recherches devaient aller de pair avec l'enseignement, la plupart des professeurs étant en même temps employées à la station expérimentale. Néanmoins, cette activité du Département de l'agriculture paraît être de plus en plus délaissée et le travail des stations consiste maintenant presque exclusivement dans l'acclimatation d'espèces ou variétés étrangères, l'entretien de diverses pépinières et la production de lait et d'animaux de boucherie. Plusieurs travaux d'une certaine valeur, entrepris dans le passé sur la sélection du coton, l'amélioration du maïs, la physiologie du café, l'entomologie et la pathologie végétale ont été maintenant abandonnés. L'opinion publique ne semble pas comprendre toute l'importance de la recherche, même quand des problèmes d'une très grande importance économique se présentent. Sans prétendre développer une station expérimentale de premier ordre avec des moyens budgétaires limités, il est indispensable que des travaux de recherches sérieux soient entrepris, non seulement pour résoudre certains problèmes de l'agriculture haïtienne, mais pour maintenir la qualité de l'enseignement des professeurs et pour inculquer aux étudiants l'amour et la poursuite de la vérité scientifique.

POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION

En considération des remarques précédentes, nous pensons que la formation du personnel technique et scientifique agricole pourrait être améliorée en suivant tout ou partie du programme suivant. Ce programme, quoique étudié pour Haïti, pourrait être appliqué à certains autres pays ayant atteint un stade de développement similaire et présentant des problèmes du même genre.

a) *Collaboration entre les divers établissements d'enseignement scientifique.* Les lacunes dans le matériel de laboratoire et des ouvrages de référence seraient plus faciles à combler si les divers établissements d'enseignement scientifique entretenaient une collaboration plus étroite. Quoique l'Université d'Haïti ait été créée quelque peu dans ce but, plusieurs des établissements qui en font partie n'entretiennent guère de relations entre eux. Une entente devrait exister entre l'Ecole polytechnique, l'Ecole nationale d'agriculture, l'Ecole normale supérieure et la Faculté de médecine pour partager leurs facilités de laboratoires et de bibliothèque pour les cours similaires qui s'y donnent. Ce système est employé dans nombre d'universités jouissant d'un budget beaucoup plus élevé. L'Ecole polytechnique et l'Ecole nationale d'agriculture gagneraient même à être situées sur le même *campus* pour faciliter la coopération entre les deux institutions. Il serait à souhaiter que les professeurs enseignant des matières similaires ou connexes aient l'occasion de se rencontrer souvent pour échanger des idées sur leurs problèmes.

b) *Organisation de périodes de stages.* La plupart des étudiants qui suivent les cours de l'Ecole d'agriculture proviennent de milieux urbains et n'ont pas, par conséquent, l'expérience des choses rurales leur permettant de bien remplir leur mission d'agronomes. Cette lacune est comblée par une série de travaux pratiques exécutés à l'école et parfois par un seul stage de trois mois. Les travaux pratiques sont néanmoins limités par le temps qu'on peut leur consacrer dans l'horaire et par le fait que l'Ecole est située dans une région de plaines où beaucoup d'espèces importantes pour le pays ne peuvent être cultivées et où les méthodes de culture propres aux terres déclives ne peuvent être employées. Il serait donc à souhaiter qu'un trimestre soit réservé chaque année à une période de stage dans des exploitations agricoles situées dans diverses parties du pays pour acclimater les étudiants à la vie rurale et leur faire acquérir des connaissances pratiques sur les cultures qui ne peuvent être entreprises sur la station voisine de l'Ecole.

c) *Préparation de spécialistes.* Aucun effort n'est tenté pour la formation de spécialistes. Le programme des matières suivies par les étudiants étant le même pour tous, il en résulte que l'Ecole forme des techniciens ayant des connaissances agricoles générales, mais n'étant pas particulièrement entraînés dans une branche déterminée. Le champ des connaissances techniques s'est tellement développé au cours de ce siècle que la formation de spécialistes est indispensable si l'on veut disposer de techniciens suffisamment préparés pour conduire certains travaux. De plus, l'industrie forestière et la médecine vétérinaire ne sont plus généralement considérées comme faisant partie de l'enseignement agricole, mais sont plutôt enseignées dans des établissements spécialisés. Sans avoir besoin pour l'instant de multiplier le nombre des écoles techniques en Haïti, il serait bon qu'à la fin du cycle d'études actuelles, une année d'enseignement fût ajoutée à l'Ecole nationale d'agriculture pour permettre à ceux qui le désirent de se spécialiser. Un nouveau diplôme pourrait être délivré à la fin de cette année supplémentaire.

d) *Formation de cadres administratifs pour les professeurs.* Afin d'obvier à des changements trop répétés dans le personnel enseignant et d'assurer aux professeurs une stabilité dans leurs fonctions et de justes promotions de nature à les encourager à augmenter leurs connaissances techniques, il serait à souhaiter que des cadres administratifs sérieux fussent établis en dehors de considérations d'ordre politique. Les nominations, promotions et révocations du personnel enseignant devraient se faire sur des bases analogues au système du *civil service* pratiqué aux Etats-Unis. Nulle institution ne peut retenir d'éléments de valeur que s'ils sont assurés de ne pouvoir être inquiétés pour des raisons politiques ou en vertu du caprice ou des sympathies de leurs supérieurs hiérarchiques.

e) *Coopération internationale.* La coopération internationale peut et doit jouer un grand rôle dans la formation du personnel technique et scientifique. Nous croyons nécessaire de nous appuyer tout particulièrement sur ce point en raison du caractère de cette Conférence.

Cette coopération peut s'exercer principalement par l'octroi de bourses d'études ou des échanges de professeurs, la création de centres internationaux d'études ou de recherches et l'établissement, par certaines grandes institutions, d'organisations affiliées dans d'autres pays.

L'octroi de bourses d'études dans certains pays, particulièrement aux Etats-Unis, s'est beaucoup généralisé au cours des dernières années. Il serait à souhaiter que des voyages de perfectionnement puissent être plus souvent entrepris entre certains autres pays qui, quoique moins avancés, présentent des ressources naturelles plus ou moins similaires et sont à peu près au même stade de développement. Par exemple, les techniciens des Antilles et de l'Amérique centrale et même ceux de certaines régions tropicales d'Afrique et d'Asie devraient pouvoir se rendre visite entre eux. Beaucoup de ces techniciens ont eu l'occasion de voyager dans les grands centres des Etats-Unis et de l'Europe mais ignorent les pays où ils pourraient trouver parfois de bonnes sources d'inspiration en raison de la similitude des problèmes. De tels voyages pourraient être financés par des organisations internationales si les institutions des pays intéressés ne pouvaient en assumer les frais. Les pays moins bien développés n'étant pas financièrement en mesure de préparer tous les types de spécialistes et de techniciens dont ils peuvent avoir besoin, il serait recommandable que des groupes de nations fondent conjointement des établissements devant servir aux nationaux de tous les pays d'une certaine région géographique de centre d'enseignement et de recherches. Nous devons, en ce sens, louer la fondation de l'Institut interaméricain des sciences agricoles de Turrialba où sont conduits des travaux de recherches susceptibles d'application dans une grande partie de l'Amérique. Un petit nombre de techniciens y reçoivent aussi une préparation complémentaire dans certaines branches de l'agriculture (5). Nous espérons que les pays intéressés décideront d'augmenter leur contribution afin de donner à cet Institut un

plus grand rayonnement et lui permettre d'étendre ses activités.

La coopération internationale pour la formation du personnel technique peut encore se manifester par la collaboration à cette fin d'organismes de deux pays différents. Par exemple, plusieurs universités des Etats-Unis aident financièrement et techniquement des institutions d'autres pays en vue de la réalisation d'un programme de recherches ou d'enseignements qui les intéressent. Un bénéfice en résulte ordinairement pour les deux organismes, car celui du pays plus avancé peut ainsi étendre son rayon d'action et trouver de nouveaux sujets de recherche alors que l'autre a l'avantage de jouir de l'aide de techniciens souvent mieux préparés ou plus expérimentés. Un arrangement similaire existe entre le "Collège" d'agriculture de l'Etat de Iowa et le Département de l'agriculture du Guatemala qui ont entrepris une série de travaux sur l'amélioration du maïs à la station expérimentale d'Antigua.

Le fait de l'interdépendance des peuples dans le domaine économique étant définitivement acquis, il est conséquemment parfaitement logique de demander à la coopération internationale de jouer son rôle dans la formation des techniciens et spécialistes, un des rouages les plus importants dans l'économie des peuples.

Bibliographie

(1) Anonyme – Variétés. Ecole des sciences appliquées. *Revue de la Société de législation*, Haïti, vol. 9, nº 2, 1902, pages 32–33.
(2) Budget général – Exercice 1948–1949. *Le Moniteur*, Haïti, vol. 103, nº 89, 1948, page 1114.
(3) Décret-loi donnant un statut plus défini à l'Ecole d'agriculture de Damien. *Le Moniteur*, Haïti, vol. 98, nº 62, 1943, page 413.
(4) Département de l'agriculture et du travail, République d'Haïti. Service national de la production agricole et de l'enseignement rural. Programme des cours à l'Ecole nationale d'agriculture. *Bulletin* nº 34, 1945, page 48.
(5) Instituto Interamericano de Ciencias Agricolas, Turrialba, Costa-Rica, *Boletin General*, nº 1, page 7.
(6) Loi modifiant l'organisation du Département de l'agriculture, *Le Moniteur*, Haïti, vol. 102, nº 4, 1947, pages 26–28.
(7) Service technique du Département de l'agriculture et de l'enseignement professionnel, République d'Haïti. *Rapport annuel 1925–1926. Bulletin* nº 8, page 173.

Mémoire présenté par la société haïtienne d'études scientifiques[1]

"Une nation n'est économiquement qu'une société de production. Le premier matériel d'un peuple, celui auquel il doit accorder un soin particulier, est son matériel humain, parce que de ce matériel dépend toutes ses possibilités d'avenir."

J. C. Dorsainvil

La conservation et l'utilisation des ressources naturelles pour un pays comme la République d'Haïti, constituent à cause de son haut degré d'analphabétisme, une tâche non seulement importante, mais particulièrement difficile. Les recommandations qui peuvent être faites concernant les problèmes nombreux que comporte une telle entreprise, pour être fécondes, doivent être facilement réalisables, c'est-à-dire pratiquement simples, approuvées et soutenues par le Gouvernement de la République. Car, dans tout pays économiquement et socialement en retard dans son évolution, l'action des pouvoirs publics est indispensable.

Certains de ces problèmes sont de première urgence, tel le problème du bois, de l'érosion et de l'eau. D'autre part, pour donner à l'agriculture une pleine productivité, il faut non seulement appliquer la technique de l'utilisation complète et prévoyante des ressources naturelles, mais travailler à assurer, aussi largement que possible, l'amélioration des conditions sanitaires dans lesquelles vivent les populations des zones rurales et le relèvement de leur standard de vie. Ici, nous soulignons l'importance de l'éducation dans le sauvetage des ressources naturelles et dans la lutte contre le gaspillage. Il y a mieux, l'application des méthodes modernes pour une plus grande production n'est possible que dans les milieux où l'école, les fermes de démonstration et d'expérimentation, les coopératives, ont donné les meilleurs résultats. Nos problèmes sont si variés, et souvent si complexes, qu'on pourrait se surprendre en plein découragement si nous ne savions qu'aucun pays jusqu'ici n'a encore réussi *à exploiter à fond ses ressources naturelles.* Au contraire, les pays attardés bénéficient du progrès réalisé ailleurs et peuvent ainsi utiliser les dernières inventions. Nous ne devons pas oublier que toutes les méthodes et techniques modernes ne font qu'appliquer la science.

Le groupe qui s'est réuni à Port-au-Prince est nettement conscient des possibilités agricoles du moment en Haïti, et de l'insuffisance des moyens matériels disponibles pour l'exploitation des ressources naturelles. Les informations que nous apportons ici fourniront peut-être des matériaux qui seront utiles à la discussion des problèmes similaires confrontés par les pays de même statut social et économique que la République d'Haïti. De grandes opportunités peuvent être offertes en Haïti aux capitaux intéressés à l'exploitation de la pêcherie, de l'industrie forestière, de l'énergie hydro-électrique, de la préparation de l'alcool, du chocolat sucré et des confitures, de l'utilisation des déchets de la pite et du bois, de l'utilisation des algues marines et de l'exploitation des mines de lignite.

La Société haïtienne d'études scientifiques, en vue d'intéresser le public haïtien à l'intelligence de ces problèmes, a décidé de maintenir un Comité permanent pour les étudier et serait heureuse de recevoir des Nations Unies tous documents pouvant faciliter la tâche du Comité.

APERÇU SUR LA POPULATION HAÏTIENNE

Les paysans constituent les quatre cinquièmes de la population haïtienne, dont le chiffre exact est *inconnu*

[1] Ce mémoire, préparé par le Dr Camille Lhérisson, Président de la *Société*, donne les conclusions d'une série de discussions auxquelles participèrent: Messieurs Catts Pressoir, Hector Paultre, Marcel Sicard, Camille Lhérisson, R. P. Bettembourg, Gérard Boucard, Félix Corneille, Parnel Marc, Ulrick Duvivier, Valéry Sicard, Lucien Hibbert, Pierre Sylvain, Pradel Pompilus, R. P. Brierre.

faute de recensement complet. Cette forte population campagnarde, très prolifique par surcroît, est appelée à se développer sur un territoire de 27.700 kilomètres carrés. Or, la surface *non cultivable* du pays est considérable ; dans certaines régions, *la limite de subsistance est atteinte*, ce qui indique l'imminence de la misère pour une grande partie de la population. Le champ d'émigration pour l'Haïtien n'est pas seulement limité, il est fermé. L'une des solutions du problème démographique haïtien consisterait à améliorer les conditions sociales et économiques de développement de la population et à soulager la masse rurale du trio morbide, constitué par le pian, le paludisme et l'helminthiase. En assurant l'évolution normale d'une grande partie de la population nous aurions résolu des problèmes relatifs à la production et à la consommation, qui seraient capables de modifier, dans une large mesure, le marasme économique qui menace le statut de l'Haïtien car, *la crise haïtienne est une crise d'appauvrissement progressif des populations urbaines et rurales.*

Les populations urbaines ont d'aussi graves problèmes à confronter que les masses rurales, et souvent *leur fardeau économique est plus lourd à porter.* Il existe dans la jeunesse de cette partie de la population un problème de *disponibilité* de l'individu.

Dans les villes comme dans les campagnes, il y a un groupe de personnes, économiquement indépendant des fonctions publiques, qui forme la classe moyenne : artisans, petits et moyens commerçants, épiciers, agents auxiliaires du commerce, courtiers, commissionnaires et intermédiaires, libraires, techniciens, professeurs, instituteurs et institutrices, avocats, médecins, ingénieurs, notaires, pharmaciens, dentistes, sages-femmes, infirmières, hôteliers, restaurateurs, coiffeurs, photographes, entrepreneurs de pompes funèbres, garagistes, chauffeurs, blanchisseurs, distillateurs, orfèvres, boulangers, ébénistes, ouvriers spécialisés, cordonniers, tailleurs, forgerons, musiciens, peintres, pasteurs et prêtres, comptables, fermiers, sténographes, dactylographes, spéculateurs en denrées.

A Port-au-Prince, le total des personnes appartenant à cette classe est d'environ 10.000. Si nous admettons que chacune d'elles appartient à une famille de six membres, cela fait 60.000 personnes environ qui seraient de la classe moyenne sur une population de 150.000 âmes.

Le mouvement syndical, qui s'organise depuis peu dans le pays, a une influence bienfaisante sur l'évolution de cette classe.

ASPECT MÉDICAL ET SANITAIRE DE LA QUESTION

Il ressort de l'analyse des facteurs de production que toute l'économie haïtienne repose sur l'activité paysanne. La grande masse de notre population vivant dans les campagnes, la meilleure manière de travailler à l'amélioration du standard de vie en Haïti et au relèvement économique du pays, consiste dans l'intérêt général à remédier aux conditions d'existence de l'ouvrier agricole.

Notre production annuelle est réduite proportionnellement par le nombre de femmes et d'hommes malades. La pathologie humaine, compliquée de l'action d'autres fléaux, comme les rats, les insectes, les maladies des plantes, l'érosion et les conditions du sol, absorbe un fort pourcentage de l'énergie nationale, autant peut-être que les lacunes de l'éducation générale, professionnelle et agricole. C'est donc de la vulgarisation des saines connaissances de l'hygiène publique, de la prophylaxie des maladies parasitaires et de leur traitement que dépend une grande partie de notre relèvement économique.

Quels sont les maux dont souffrent les paysans haïtiens? D'où viennent-ils? Et comment les combattre? La pathologie de la masse paysanne varie, de façon marquée, d'une partie du pays à l'autre. Outre les conditions de vêtement, de logement et d'alimentation, le milieu, plaine ou montagne, constitue un facteur qui exerce une influence considérable sur l'état sanitaire des populations rurales. Comme il arrive parfois que les chefs de section ne font pas parvenir les déclarations de décès à l'officier de l'état civil compétent et qu'il n'est pas possible, dans les conditions actuelles, d'exiger dans certaines régions un certificat de décès, il en résulte que l'on ne peut fournir une bonne statistique des décès et de leurs causes.

Nos considérations sont basées sur l'enquête générale de la Mission Payne de la fondation Rockefeller sur les *"Causes d'incapacité de travail en Haïti"* à laquelle nous avons pris part de 1924 à 1926, sur l'examen médical de plusieurs milliers d'émigrants allant de Port-de-Paix à Cuba, sur un grand nombre d'autopsies que nous avons pratiquées à l'Hôpital général de 1927 à 1929, sur notre expérience des dispensaires ruraux, Kenskoff 1928, Taifer-Laval-Procy 1929, Marché Lamarque (Nouvelle-Touraine) Berly-Laval 1929, notre expérience de la biologie humaine en Haïti et l'étude parasitologique des principaux départements de ce pays.

Le système d'alimentation du paysan n'a pas été amélioré depuis l'époque de l'esclavage. Le paysan, d'une façon générale, préfère la quantité à la qualité des aliments. Si quelquefois l'on peut dire que son estomac est satisfait, l'organisme ne l'est pas. Une amélioration de ces conditions hygiéniques défectueuses ne sera possible que le jour où l'on aura vaincu l'ignorance des masses. Pour cela, il faut un effort coordonné et rationnel d'une organisation sérieuse d'hygiène rurale. Le paysan ne consomme pas de beurre, de lait, pas suffisamment de protéines, son régime alimentaire repose trop sur les hydrocarbonés. La consommation des fruits est variable selon les régions.

Si le travail agricole peut, dans certaines régions, n'être pas une cause de maladies professionnelles, sa durée et le surmenage qui peut en résulter, surtout quand il s'agit de femmes et d'enfants, provoquent des lésions souvent assez graves. Le sarclage sous le soleil de l'été, le battage du maïs, la préparation du café, sont des opérations pénibles qui s'accompagnent assez fréquemment d'une forme morbide aiguë, caractérisée par un accès de fièvre, avec des maux de tête et des douleurs articulaires et souvent une inflammation localisée à certains muscles de la région lombaire, qui rappelle beaucoup le cadre clinique de la sciatique. Les paysans sont également exposés aux traumatismes, aux chutes graves, aux fractures compliquées, au tétanos. Les instruments aratoires provoquent chez eux des blessures qui s'infectent et dégénèrent en de vastes ulcères. Les enfants et les femmes sont trop souvent soumis, dans les régions montagneuses et avec le mauvais état de nos chemins vicinaux, au transport de lourds fardeaux. Ils transportent du bois, de l'eau, des produits

de leur récolte, des matériaux de construction : tôles, planches, etc. Des efforts aussi considérables ne vont pas sans troubler leur santé. L'aplatissement des os du crâne, la courbure exagérée de la colonne vertébrale, les lésions ou la chute des organes internes, les crampes des muscles, la migraine, ne sont pas sans effets fâcheux sur l'organisme (conformation du bassin chez la femme) et sur la capacité de travail de l'individu. Ce transport des fardeaux pendant de longues heures par des individus mal nourris, avec quelques rares instants de repos, exerce une pression sur la partie postérieure du thorax et rend plus difficile la dilatation inspiratoire, augmente la prédisposition aux affections pulmonaires et cardiaques, diminue l'oxygénation du sang et prépare à une anémie chronique difficilement réparable. Chez les femmes, les fausses-couches sont assez fréquentes comme suites de pareils excès. Les mères ne restent pas assez longtemps au repos après la délivrance qui a lieu assez souvent sur les routes. Il est courant de les voir debout le lendemain des couches, qui sont parfois laborieuses et faites souvent dans des conditions épouvantables avec l'aide des commères du voisinage. Toutes ces causes expliquent la croissance défectueuse des nouveaux-nés, leur plus faible résistance à la maladie et la forte proportion de la mortalité infantile dans les campagnes qui, d'après Payne, serait de 67 pour 1.000 chez les enfants de 1 à 4 ans et de 167 pour 1.000 chez les enfants au-dessous d'un an. Ces mêmes causes expliquent la fréquence des affections abdominales chez les femmes.

D'une façon générale, les travaux agricoles et les longues marches obligent souvent la femme à interrompre l'allaitement au sein; l'enfant est alors soumis à une alimentation irrationnelle et souvent insuffisante, ce qui favorise les troubles digestifs, les maladies de nutrition, la cachexie, déterminant de graves distrophies, à évolution lente, mais fatale pour l'enfant.

Les enfants d'âge scolaire eux-mêmes sont occupés aux différents travaux saisonniers les plus urgents.

Les maladies les plus courantes de nos paysans sont toutes de nature infectieuse, évitables, justiciables de la médecine collective et de l'hygiène.

Les affections intestinales, observées dans nos campagnes, sont fréquentes surtout chez les enfants. La plupart se traduisent par de la dysenterie ou de l'entérite. La dysenterie peut être causée par des bacilles (Flexner, Chiga), c'est la forme épidémique connue en Haïti sous le nom de "cholérine" et qui affecte chaque année à peu près 26 pour 100 de notre population rurale; par une amibe: l'*entomoeba hystolitica*, forme assez commune dans le Nord et qui affecte environ 10 à 20 pour 100 de nos paysans, selon les régions; par un *infusoire:* le *balantidium coli* et par des *vers intestinaux:* les *anguillules*.

Les entérites, qui sont moins graves mais aussi communes, sont causées par des espèces de *Monilia*; par des protozoaires : *Giardia, Chilomastix, Trichomonas*; des vers intestinaux : *ankylostomes, ascaris, anguillules*. Elles sont parfois provoquées par un refroidissement intempestif, par des aliments avariés et par l'alcoolisme. Chez les enfants, elles sont provoquées par un allaitement mal compris ou un sevrage précoce. Il y aurait dans cet ordre d'idées un gros effort d'assistance médicale à réaliser, en essayant d'inculquer aux mères quelques principes de puériculture qu'elles ignorent entièrement.

Les enfants sont parfois friands de terre et l'on peut dire que cette habitude est due à une carence de certains principes alimentaires. Elle favorise l'*helminthiase* par l'absorption des œufs ou larves, de vers contenus dans la terre. Ces parasites intestinaux sont très communs chez nous et provoquent de nombreux troubles, particulièrement chez les enfants, et contribuent beaucoup à affaiblir les adultes. Les plus courants sont les ascaris, qui provoquent souvent la mort, par obstruction intestinale, les oxyures, les trichocéphales, les ankylostomes, les anguillules et les ténias. En 1925, sur une population de 4.439 individus des régions de Carrefour, Rivière Froide et Dégand, nous trouvons 38 pour 100 d'ankylostomes, 43 pour 100 d'ascaris et 58 pour 100 de tricocéphales.

L'ankylostomiase est une affection commune dans les plantations de canne, de café, etc. Le nombre de personnes infectées sur l'ensemble de la population haïtienne examinée, est évalué à 26 pour 100. La fréquence et la gravité de l'infection varient beaucoup suivant les localités. La plaine du Cul-de-Sac est indemne de cette maladie parce que la larve de l'ankylostome ne se développe pas dans les terrains salins. Mais par contre, toutes nos régions montagneuses en sont infestées. Cette maladie était très connue à Saint-Domingue, sous le nom de "*Mal d'estomac*". Les individus les plus exposés sont ceux qui sont en contact direct avec la terre chaude et humide, infestée par les larves : planteurs de canne, de banane, de cacao, de café, de tabac et de riz. Levacher, dans son "Guide médical des Antilles" paru en 1847, dit que "son apparition peut être déterminée par le défrichement des terres incultes, par la fouille des canaux, par l'humidité chaude et prolongée, ... par les mauvaises eaux et une nourriture aqueuse et végétale. Les esclaves s'infectaient en mangeant de la terre et ils se suicidaient par la lente agonie de l'ankylostomiase." "J'ai vu des nègres, dit Levacher, s'empoisonner de cette manière et forcer leurs enfants à suivre leur exemple, dans le seul but du ressentiment, dans la seule intention de porter préjudice aux intérêts de leur maître, en se mettant hors d'état, eux et les leurs." Depuis cette époque, l'importance de l'ankylostomiase est restée ignorée en Haïti et ce n'est qu'avec les premières tentatives de pénétration dans nos campagnes, faites par la mission Rockefeller, et la création des premiers dispensaires ruraux, que le service d'hygiène a commencé une campagne contre l'une des plaies de l'énergie nationale. Pour que cette campagne soit fructueuse, il faudrait la compléter par une série de mesures sanitaires. La recommandation platonique dans notre milieu, de porter des souliers est même insuffisante puisque les larves disséminées sur le sol avec les matières fécales peuvent infecter l'individu chaussé. L'importance de l'ankylostomiase ne s'atténuera que par l'amélioration des conditions générales du bien-être et par le développement de l'hygiène.

Le *goître* est une affection commune de nos régions montagneuses. La *pellagre* s'y rencontre parfois mais elle n'est pas fréquente. La *conjonctivite granuleuse* affectait, d'après le Dr James Hooker, de la Marine des Etats-Unis, environ 16 pour 100 des enfants examinés au cours de l'enquête de la fondation Rockefeller. La *petite vérole*, la *grippe* et la *méningite cérébro-spinale* ont fait de nombreuses victimes

dans toute la République et particulièrement dans le Nord.

Une affection assez commune dans la Grande Plaine du Cul-de-Sac, dans la région de Despuiseau, c'est la *boussarole* ou *pinta*. Elle est caractérisée par des placards desquamatifs de diverses couleurs. La malpropreté contribue à son développement. Sa cause est un *tréponème*. La maladie a une lente évolution. Les parties découvertes sont les premières envahies. Les variétés blanche ou violette sont les plus courantes. On peut observer plusieurs variétés chez le même individu qui présente alors un aspect bigarré très curieux. L'affection s'accompagne d'un prurit désagréable. La maladie n'est pas mortelle, mais elle constitue une pénible infirmité.

La *tuberculose* est assez fréquente dans nos campagnes; si elle ne constitue pas une affection tropicale, elle évolue avec une rapidité exceptionnelle dans nos climats. Elle rappelle en Haïti le type de la tuberculose infantile des régions tempérées. Sa fréquence moyenne dans nos campagnes, d'après les données de la mission Rockefeller, serait de 430 cas par 100.000 habitants. Le développement de cette maladie dans nos campagnes peut s'expliquer par l'absence d'immunité spécifique chez les paysans qui, de cette façon, sont plus sensibles à l'infection. La promiscuité de la vie à la campagne est un autre facteur qui joue un rôle important dans la tuberculisation des individus.

Lorsque l'on considère qu'un spécimen de lait provenant de la section rurale de Taifer contenait exactement 1.600.000 bactéries par centimètre cube, alors que pratiquement on aurait dû en trouver au plus 10.000 avec absence d'espèces pathogènes, que le mouillage du lait est une chose courante dans nos campagnes, que même les eaux des sources sont parfois polluées par toutes sortes de déjections, on peut bien comprendre que la *typhoïde* fasse de nombreuses victimes, particulièrement dans les régions froides, malgré l'immunité acquise par de petites infections répétées. Cette maladie a souvent une marche atypique et se complique généralement de paludisme. D'après Payne, il y aurait en moyenne 180 cas par 100.000 habitants par an. On conçoit donc l'importance de la protection des eaux d'alimentation dans une région comme celle de Kenskoff ou de la Rivière Froide par exemple, où beaucoup de familles de Port-au-Prince vont en villégiature.

Le *paludisme* a été connu chez nous depuis les premiers temps de la découverte de l'île. Robertson et l'abbé Raynal en donnent une très claire description. Colomb, au cours de son deuxième voyage, fut pris d'une fièvre violente et resta quelque temps dans le coma (manifestation typique de la fièvre paludéenne tierce maligne causée par le *Plasmodium falciparum*). C'est ce que les médecins de Saint-Dominque appelaient "l'intermittente cérébrale pernicieuse". Les fièvres tierce et double tierce, encore appelées fièvres d'acclimatement, étaient fréquentes à cette époque. Aujourd'hui, l'infection est assez répandue et même à Port-au-Prince, le nombre des cas a augmenté dans ces derniers temps. Sur 4.439 individus examinés dans des régions diverses au cours des travaux de la mission Rockefeller, 67 pour 100 présentaient les parasites du paludisme dans le sang. Wilson et Clark, en examinant à Port-de-Paix 11.000 émigrants allant à Cuba travailler dans les champs de la *United Fruit*, et venant de diverses régions du nord et du nord-ouest, trouvèrent 23,50 pour 100 de paludéens. Sur 2.007 écoliers examinés à la même époque (1927), ils trouvèrent 50,52 pour 100 de paludéens. Beaucoup de ces individus présentaient une immunité relative, c'est-à-dire que malgré la présence du parasite, ils n'avaient jamais présenté de crises. Il est difficile de diminuer l'intensité de l'infection dans nos campagnes. A moins d'employer des poissons larvicides, on ne pourra pas arriver à détruire, de façon satisfaisante, les larves d'anophèles. Les paysans boivent l'eau des ruisseaux et emploient les mares d'eau stagnante comme abreuvoirs pour leurs animaux, on ne peut point y mettre des substances toxiques, comme le vert de Paris (composé d'arsénite et d'acétate de cuivre). Celui qui vit dans une région paludéenne n'a qu'à protéger son habitation par de la toile métallique et à employer la moustiquaire pendant la nuit. Il peut également prendre des doses prophylactiques de quinine le soir au moment de se coucher; de cette façon, le médicament sera à son maximum de concentration dans le sang au moment où l'individu peut courir la chance d'être piqué par les moustiques.

La *filariose* se rencontre particulièrement dans la plaine du Cul-de-Sac et dans la région de Quartier-Morin. Comme toutes les maladies parasitaires, elle peut exister chez des sujets relativement sains, sans leur occasionner aucun trouble. Elle provoque généralement des poussées lymphatiques répétées et plus ou moins graves, parfois elle détermine l'*éléphantiasis*.

Une maladie qui devient une grave menace chez nous, c'est la *lèpre*. Dans la région de l'Artibonite, elle est assez fréquente. Nous ne pouvons jusqu'ici prendre aucune mesure pour en prévenir l'extension. La maladie est d'autant plus grave que de tous les traitements préconisés jusqu'ici, il n'y a rien à retenir.

La maladie la plus commune dans nos campagne c'est le pian. Sur 2.564 individus examinés dans différentes régions avoisinant Port-au-Prince, la mission Rockefeller a trouvé 78 pour 100 de pianiques. La maladie est fréquente dans le jeune âge. Sur 3.289 cas examinés par le Dr Wilson, le Dr Mathis et le Dr Lhérisson pendant les travaux de la clinique ambulante organisée à la Nouvelle-Touraine, à Berly et à Bongars, en 1929, 61,09 pour 100 étaient des enfants au-dessous de dix ans.

La maladie a commencé à se montrer en Haïti, avec l'introduction des premiers esclaves en 1509. Et ce n'est qu'à partir de 1922 qu'un traitement rationnel et intensif a été entrepris dans nos campagnes. La première description de la maladie est donnée avec exactitude par Oviedo y Valdez en 1526 dans son "Histoire générale et naturelle des Indes" et qu'il appelle "une terrible maladie pustuleuse". Il y a 231 ans que le Père Labat écrivait dans ses *Voyages aux îles de l'Amérique:* "Les Caraïbes sont fort sujets au pian. Cette maladie est particulière à l'Amérique, elle y est naturelle. Tous ceux qui y naissent, de quelque sexe qu'ils soient, en sont attaqués presque en venant au monde, quoique leurs pères, leurs mères et leurs nourrices soient très sains ou du moins qu'ils paraissent l'être."

Depuis l'époque du Père Labat, il existait dans nos campagnes les mêmes conditions que nous y observions en 1929 non loin de Port-au-Prince. Un pourcentage énorme de la population rurale d'Haïti est infecté par le pian. Nous ne pouvons pas malheureusement l'estimer d'une manière positive.

L'effort agricole est sans doute le plus fécond qui s'offre à la République d'Haïti. C'est aussi celui vers lequel les faits eux-mêmes nous orientent. La majorité de la population haïtienne vit de l'agriculture et nourrit l'autre du fruit de son travail. Un effort raisonné pour l'amélioration physique du paysan aura, à brève échéance, des résultats extrêmement sensibles. La création d'une division rurale du service d'hygiène appelée à combattre de façon méthodique les causes d'incapacité de travail chez le campagnard s'impose, car l'utilisation d'un main-d'œuvre valide et saine est importante pour notre économie. La masse des campagnards attend encore toute une série de mesures rationnelles, indispensables à son évolution. Cette œuvre de civilisation supérieure, celle de l'éducation médicale des masses, en l'écartant chaque jour davantage des procédés empiriques et de l'exploitation des charlatans rapportera des dividendes susceptibles de changer notre balance des comptes et d'améliorer les conditions économiques et financières de la République d'Haïti.

"Une nation n'est économiquement qu'une société de production. Le premier matériel d'un peuple, celui auquel il doit accorder un soin particulier, est son matériel humain parce que de ce matériel dépend toutes ses possibilités d'avenir". (J. C. Dorsainvil: *La crise haïtienne. La question de la production. Quelques vues politiques et morales*, 1934).

L'outillage économique d'une population donnée commence par l'amélioration des conditions physiques des individus qui la forment. L'état physiologique des paysans doit être posé au premier plan de nos préoccupations et l'étude des moyens d'améliorer leurs conditions physiologiques doit être posée au premier plan de nos démarches. Ils sont le plus grand nombre, leur santé conditionne leur état mental et leurs activités sociales. Toutes les statistiques commerciales d'Haïti permettent de déduire que ce sont les paysans qui constituent l'armature du peuple haïtien.

Malgré la forte densité de la population haïtienne, une question de main-d'œuvre se pose puisqu'il s'agit d'améliorer la condition des travailleurs agricoles et de les soulager de quelques-unes des misères qui les accablent. Les améliorations que l'on peut apporter au régime du travail dans les entreprises agricoles ne constituent qu'un tout petit côté de la question. Nous nous sommes longuement attardés sur le problème médical et l'état physique des paysans. Il nous reste à considérer les problèmes d'un ordre social.

Nos populations campagnardes ignorent l'épargne, et ne présentent aucune possibilité d'indépendance de la part de l'individu lui permettant de discuter des conditions que l'on pourrait lui imposer et le laissant sans défense entre les mains de tout directeur d'entreprises agricoles. Il faudrait pouvoir organiser des caisses agricoles, rendre le bien de famille insaisissable et inaliénable, combattre les prêts usuraires. Il faut également organiser des villages, organiser les échanges et le commerce dans les centres ruraux, intéresser le capital haïtien aux grandes entreprises agricoles. Jusqu'ici, celles-ci ont appartenu à des capitaux étrangers.

Problèmes économiques. La République d'Haïti confronte un certain nombre de problèmes économiques qui doivent être résolus d'urgence pour permettre la réalisation d'un programme de relèvement social. Certains de ces problèmes découlent des facteurs que nous avons envisagés et aussi des ajustements défectueux d'un caractère chronique qui ont été aggravés par la situation internationale.

Un des problèmes les plus aigus est celui de l'outillage agricole et aussi celui du transport. Dans certaines régions, les chemins vicinaux et les routes sont dans un état déplorable. Il est indispensable de réformer notre édifice économique afin d'asseoir, sur une base saine et solide, le développement économique du pays, son progrès social, et enfin sa sécurité nationale. La réalisation d'une telle réforme implique la suppression de tous les facteurs qui peuvent faire échec à des programmes de mise en valeur des ressources naturelles. C'est-à-dire, il faudra encourager une diversification dans l'agriculture et dans le commerce, abandonner la monoculture, et développer l'industrialisation régionale. La solution des problèmes économiques exige en outre un effort permanent pour étendre chaque jour davantage l'application des progrès techniques afin de porter le rendement à son niveau maximum. Une importance tout aussi grande s'attache au développement et à la coordination des organes administratifs chargés de l'exécution de tous les programmes de mise en valeur des ressources nationales. Le problème scolaire n'est pas moins important. Ce qui montre que les problèmes économiques qui se rattachent à tant d'autres, dans ce pays neuf, sont multiples, complexes et profonds et qu'ils s'étendent à toutes les branches de l'activité nationale. Il faudrait pouvoir familiariser les équipes de jeunes gens à la connaissance des conditions et de la nature des problèmes

ANNEXE I

Bureau de recensement

Directeur: M. Raymond Doret

Recensement de Port-au-Prince

24 janvier 1949

Population par groupes d'âge et par sexe

Groupes d'âge	*Total*	*Hommes*	*Femmes*	*Pourcentage d'hommes pour 100 femmes*
Moins d'un an . . .	3.409	1.695	1.714	98,89
1 à 4 ans	11.025	5.582	5.443	102,55
5 à 9 ans	14.116	6.584	7.532	87,41
10 à 14 ans	16.869	7.533	9.336	80,68
10 à 11 ans . . .	*6.165*	*2.730*	*3.435*	*79,47*
12 à 14 ans . . .	*10.704*	*4.803*	*5.901*	*81,39*
15 à 19 ans	16.437	6.439	9.998	64,40
20 à 24 ans	17.918	6.642	11.276	58,90
20 ans	*4.480*	*1.487*	*2.993*	*49,68*
21 à 24 ans . . .	*13.438*	*5.155*	*8.283*	*62,23*
25 à 29 ans	15.613	6.401	9.212	69,48
30 à 34 ans	10.038	4.501	5.537	81,28
35 à 39 ans	10.369	4.489	5.880	76,34
40 à 44 ans	7.135	3.400	3.735	91,03
45 à 49 ans	5.418	2.443	2.975	82,11
50 à 54 ans	3.759	1.613	2.146	75,16
55 à 59 ans	2.565	1.041	1.524	68,30
60 à 64 ans	2.316	840	1.476	56,91
65 à 69 ans	1.713	561	1.152	48,69
70 à 74 ans	1.186	315	871	36,16
75 et plus	1.382	310	1.072	28,91
Age inconnu	840	399	441	90,47
Population totale. .	142.108	60.788	81.320	74,75

ANNEXE II

Recensement de Port-au-Prince
24 janvier 1949
Population par âge et par sexe

Age	*Total*	*Hommes*	*Femmes*
0	3.409	1.695	1.714
1	2.354	1.192	1.162
2	3.140	1.604	1.536
3	2.937	1.472	1.465
4	2.594	1.314	1.280
5	2.608	1.338	1.270
6	2.724	1.301	1.423
7	3.025	1.397	1.628
8	3.243	1.422	1.821
9	2.516	1.126	1.390
10	3.738	1.659	2.079
11	2.427	1.071	1.356
12	4.152	1.859	2.293
13	3.219	1.441	1.778
14	3.333	1.503	1.830
15	3.253	1.369	1.884
16	2.976	1.264	1.712
17	2.935	1.203	1.732
18	4.015	1.429	2.586
19	3.258	1.174	2.084
20	4.480	1.487	2.993
21	2.596	1.047	1.549
22	4.299	1.603	2.696
23	3.494	1.316	2.178
24	3.049	1.189	1.860
25	4.622	1.935	2.687
26	3.160	1.272	1.888
27	2.348	930	1.418
28	3.609	1.429	2.180
29	1.874	835	1.039
30	3.837	1.696	2.141
31	889	427	462
32	2.023	896	1.127
33	1.871	855	1.016
34	1.418	627	791
35	3.312	1.507	1.805
36	1.620	685	935
37	1.514	648	866
38	2.540	1.016	1.524
39	1.383	633	750
40	3.524	1.632	1.892
41	559	289	270
42	1.592	741	851
43	832	428	404
44	628	310	318
45	1.984	883	1.101
46	761	366	395
47	658	313	345
48	1.309	568	741
49	706	313	393
50	1.634	670	964
A reporter.	129.981	56.379	73.602

ANNEXE II *(Suite)*

Recensement de Port-au-Prince
24 janvier 1949
Population par âge et par sexe

Age	*Total*	*Hommes*	*Femmes*
Reports. .	129.981	56.379	73.602
51	304	130	174
52	866	379	487
53	446	212	234
54	509	222	287
55	935	379	556
56	463	201	262
57	337	133	204
58	506	187	319
59	324	141	183
60	1.305	447	858
61	144	65	79
62	352	137	215
63	262	95	167
64	253	96	157
65	749	230	519
66	243	87	156
67	216	77	139
68	287	98	189
69	218	69	149
70	709	182	527
71	78	23	55
72	204	53	151
73	101	33	68
74	94	24	70
75	308	78	230
76	95	23	72
77	67	25	42
78	102	23	79
79	59	17	42
80	221	40	181
81	43	14	29
82	59	10	49
83	39	9	30
84	45	8	37
85	91	13	78
86	21	3	18
87	26	7	19
88	23	2	21
89	38	7	31
90	73	16	57
91	4	1	3
92	12	—	12
93	5	—	5
94	6	3	3
95	13	2	11
96	6	2	4
97	2	1	1
98	9	1	8
99	4	—	4
100	11	5	6
Age inconnu	840	399	441
Totaux . .	142.108	60.788	81.320

existants et mobiliser les ressources financières nécessaires pour l'emploi de toute personne possédant des capacités techniques pour entreprendre et mener à bonnes fins une action directe et positive. La Banque Nationale de la République d'Haïti devrait pouvoir financer un programme d'utilisation et de conservation des ressources naturelles. Le Gouvernement de son côté, devrait travailler à la création d'une banque interaméricaine, selon la recommandation approuvée par la Huitième conférence internationale des Etats de l'Amérique en 1938; celle-ci pourrait aider à l'équipement agricole du pays. Dans le cadre de la collaboration technique et scientifique, la collaboration américaine a toujours été largement offerte dans les problèmes visant des objectifs économiques et industriels. Ce type de collaboration a été assuré en général par l'envoi de missions techniques, dont quelques-unes

des recommandations ont déjà été appliquées. Une de ces organisations techniques, la SCIPA, rend actuellement de grands services à la République d'Haïti.

Il existe, à la suite d'une résolution adoptée par le Huitième congrès scientifique américain, une Commission panaméricaine de ressources naturelles et de conservation du sol, dont l'objectif fondamental est l'utilisation rationnelle des ressources naturelles et qui est appelée à rendre des services remarquables aux pays américains.

Nous pourrions dire, pour conclure, que les problèmes qui se posent devant nous en Haïti, n'offrent aucune difficulté d'un ordre technique exceptionnel et qu'avec l'aide des Nations Unies et de la Commission économique pour l'Amérique latine, la République d'Haïti pourra orienter ses activités agricoles et économiques vers la recherche de solutions pratiques, fécondes et encourageantes pour l'avenir. Car "le nationalisme ou le régionalisme rigide ne contribue pas à cimenter les bases du bien-être collectif". C'est d'une sincère et loyale collaboration, impliquant une acceptation des valeurs fondamentales qui dominent les intérêts personnels, les intérêts de groupes et les exigences du moment, que dépend le succès de la lutte pour l'utilisation et la sauvegarde des ressources naturelles.

Le développement unifié des bassins fluviaux
Expérience acquise par la Tennessee Valley Authority

Lundi matin, 5 septembre 1949

Président :

H. L. KEENLEYSIDE, Deputy Minister, Department of Mines and Resources, Ottawa, Canada

Communications :

Expérience acquise par la Tennessee Valley Authority pour le développement d'ensemble d'un bassin fluvial

Gordon R. CLAPP, Chairman of the Board, Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tennessee, Etats-Unis d'Amérique

Histoire de Decatur

Barrett SHELTON, Editor and Publisher, The Decatur *Daily*, Decatur, Alabama, Etats-Unis d'Amérique

L'action de la TVA et la région de la vallée du Tennessee

William E. COLE, Head, Department of Sociology, University of Tennessee, Etats-Unis d'Amérique

Discussion :

MM. TUNSTELL, GOLDSCHMIDT, VAN TASSEL, ZUCKERMAN, ERSELCUK, A. CLARK, RANGHEL

Directeur du programme :
Carter GOODRICH

Secrétaire chargé du programme :
Alfred J. VAN TASSEL

LE PRÉSIDENT: Je déclare ouverte la quinzième séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

Je pense qu'il serait peut être convenable de nous adresser tout d'abord à nous-même quelques mots de félicitations pour le nombre des membres de la Conférence qui ont pu venir ce matin. Je craignais que la coutume britannique du week-end prolongé n'ait donné lieu à tels empiétements dans notre pays, que, étant donné aussi que c'est la fête du travail, nous ne nous soyons trouvés en face d'un auditoire clairsemé. Au contraire, je suis heureux de voir que nous avons plutôt plus de monde que d'habitude. C'est évidemment un hommage à l'intérêt du sujet ainsi qu'à la compétence et à la distinction des orateurs.

Nous allons entendre ce matin l'histoire de l'une des grandes expériences économiques et sociales de notre temps. Le fait que beaucoup d'entre nous savent déjà beaucoup de choses sur la mise en valeur de la vallée du Tennessee ne diminue pas, mais accroît plutôt, l'intérêt continu que nous lui portons.

Conçu dans un état d'esprit voisin du désespoir, autorisé grâce à un courage politique et à une imagination de l'ordre le plus élevé, exécuté par les populations de la vallée elle-même sous la direction d'ingénieurs, de techniciens, de sociologues d'une compétence et d'une conscience exceptionnelles, mené dès le début par une administration capable de combiner de saines pratiques d'administration avec les habitudes de la démocratie, le projet de la vallée du Tennessee est aujourd'hui une preuve sans cesse accrue du fait que les techniques sociales, politiques et scientifiques peuvent être intégrées avec succès pour l'avantage permanent de l'humanité accablée et pour le profit de la nation.

Je suis certain que j'aurai l'approbation de tout le monde ici en disant que toute discussion sur ce qui a été fait dans la vallée du Tennessee doit comporter une référence à l'homme qui, à mon avis du moins, a plus que tout autre, rendu cette mise en valeur possible. Feu le sénateur George W. Norris a, par son courage, sa ténacité, son intelligence et son intégrité, réussi à obtenir l'approbation parlementaire et le soutien du public, armature sans laquelle la T.V.A. n'aurait pas été établie. C'était un grand et un honnête homme, et des générations d'Américains, qui ne sont pas nés encore, béniront sa mémoire.

Etant donné les circonstances dans lesquelles nous sommes réunis aujourd'hui, il est tout à fait évident que le Président a une tâche simple et claire. C'est d'ouvrir la réunion, de présenter les orateurs dans un ordre convenable, de fournir l'occasion d'une discussion pertinente, et le moment, venu, de clore la séance. Aussi difficile que puisse être au Président d'aujourd'hui l'adhésion à ce régime de renoncement, je ferai de mon mieux pour m'y tenir.

Comme vous l'aurez vu sur le programme, notre premier orateur est un homme éminemment qualifié pour nous parler du travail de la Tennessee Valley Authority, Gordon R. Clapp. M. Clapp, qui est le président du Conseil d'administration, est le quatrième à occuper ce poste. Je pense qu'il serait peut être raisonnable de rappeler ses trois prédécesseurs, car ils étaient tous des hommes distingués qui ont grandement contribué au travail que M. Clapp continue maintenant à réaliser. Le premier, comme vous pouvez vous le rappeler, était le Dr Arthur Morgan; le second était le Dr H. A. Morgan; le troisième était David Lilienthal; et le quatrième est notre premier orateur ce matin.

M. Clapp passa de l'administration universitaire à la Tennessee Valley Autority et s'éleva, dans l'organisation qui avait été établie sous l'égide de cette administration, d'un échelon à l'autre, chacun représentant un accroissement de responsabilité et d'autorité. Commençant comme directeur du personnel, il devint Directeur général, et il est maintenant Président du conseil d'administration. Je pense pouvoir dire que ce n'est pas un exemple des cas où on nomme quelqu'un Président du conseil d'administration pour libérer la place afin qu'un autre puisse faire fonctions de Directeur général.

Comme Président du conseil d'administration, M. Clapp a la plus haute responsabilité possible vis-à-vis de l'organisation dans son ensemble, car il s'agit du conseil de trois membres qui fixe la politique selon laquelle l'ensemble du travail est exécuté.

Avant de demander à M. Clapp de prendre la parole devant la Conférence, je pense qu'il serait convenable de dire qu'il sera mis prochainement en congé pour trois ou quatre mois, afin d'aller dans le Proche-Orient, utiliser l'expérience qu'il a acquise ici, pour essayer de donner un avis sur la solution des problèmes qui sont nés là-bas en raison du grand nombre de réfugiés arabes qui ont été déplacés à la suite des désordres qui ont eu lieu dans cette partie du monde. Au Liban, en Transjordanie, en Irak, en Syrie, et dans d'autres pays du Proche-Orient, ce problème est très important, et on espère que M. Clapp, avec sa sagesse et son expérience, pourra trouver là l'occasion de fournir une solution à des difficultés qui ont jusqu'ici dérouté tous ceux qui ont tenté de les résoudre.

Je pense que c'est tout ce qu'il faut dire en manière d'introduction à la réunion et au premier orateur; j'ajouterai seulement que je crois que le mieux serait de faire se succéder les trois discours sans interruption, après quoi, les membres de la Conférence pourront poser des questions ou faire des déclarations complémentaires.

Je donne maintenant la parole à M. Clapp.

M. CLAPP *présente la communication suivante:*

Expérience acquise par la Tennessee Valley Authority pour le développement d'ensemble d'un bassin fluvial

GORDON R. CLAPP

RÉSUMÉ

Le but de la T.V.A., bureau régional fédéral créé en 1933, est la mise en valeur complète de la région de la vallée du Tennessee. Les fonctions individuelles confiées à la T.V.A. ne sont pas nouvelles pour le gouvernement fédéral, mais elles sont intégrées dans une seule administration d'une façon qui correspond à une nouvelle façon de concevoir la mise en valeur des ressources. Une organisation administrative est adaptée à l'interdépendance des ressources naturelles : elle a les pouvoirs nécessaires pour considérer un système fluvial dans son ensemble, pour l'aménager afin de contrôler les inondations, pour créer un chenal de navigation permanente, pour produire l'énergie électrique, pour faire des expériences et des démonstrations d'engrais et pour intégrer ces activités sous une responsabilité suffisamment étendue pour procéder à la mise en valeur, ou tout au moins aider au développement, de toutes les ressources de la région.

Les méthodes de la T.V.A. sont éducatives et non pas coercitives. La T.V.A. s'appuie dans une large mesure sur la coopération des bureaux administratifs municipaux qui sont déjà en place. A considérer les résultats, les exploitations et les mises en valeur intégrées se sont avérées efficaces et plus économiques que si elles avaient été entreprises séparément.

Les leçons de l'expérience de la T.V.A. sont du domaine public pour le monde entier. Lorsqu'une région aménage et utilise ses ressources naturelles avec plus de sagesse et d'efficacité, les bénéfices qu'en retirent les hommes, les femmes et les enfants, dépassent de beaucoup les limites de la région elle-même, et même celles de la nation. Les mises en valeur économiques par une meilleure organisation des ressources naturelles et humaines, réalisées par des méthodes qui font une large part à la décentralisation de décision et d'action, ainsi qu'à l'initiative locale, accroissent la liberté humaine.

I. INTRODUCTION

C'est un privilège que d'exposer, au nom de la T.V.A., l'expérience de la Tennessee Valley Authority aux délégués de la Conférence des Nations Unies.

Cette Conférence personnifie l'intérêt renouvelé que le monde porte à l'aménagement plus efficace de ses ressources naturelles, de l'énergie sous toutes ses formes et manifestations. A cette fin, la tâche de la T.V.A. est de continuer son étude, son interprétation, son travail et son action dans la vallée du Tennessee en vue de l'évolution de cette région. Nous croyons que, lorsque la vallée du Tennessee utilise ses ressources naturelles avec un meilleur rendement et par des méthodes conçues à dessein pour permettre plus de libre choix à des citoyens ayant une connaissance plus poussée des alternatives qui s'offrent à eux, les bénéfices pour l'humanité dépassent largement la vallée, et largement les Etats-Unis.

Un jour viendra peut-être où la valeur de la T.V.A. en tant que démonstration salutaire, inspirant l'émulation dans d'autres vallées fluviales du monde, sera considérée comme la contribution la plus importante au bien-être de l'homme. Mais vous devez comprendre pourquoi cet objectif n'a pas été celui qui a guidé ceux qui ont établi la T.V.A. ou qui ont pris part à son travail. Le but de la T.V.A. a été, et continue à être, le plein développement des ressources et des possibilités de la vallée du Tennessee. Mais les leçons de l'expérience de la T.V.A. sont la propriété du public dans le monde entier. Il ne peut y avoir de tarifs ou d'embargo efficaces pour les idées, les principes techniques qu'elle illustre, ou les méthodes démocratiques qu'elle a mises au point et qu'elle applique dans la pratique de chaque jour.

II. LES DEUX PRINCIPAUX PROBLÈMES DE LA VALLÉE DU TENNESSEE

On attendait de la T.V.A. qu'elle aide la population de la vallée du Tennessee à accomplir la mise en valeur complète de ses ressources naturelles en vue du bien-être de la région, et qu'elle suscite l'intérêt national. Ceci devait être réalisé en corrigeant deux erreurs fondamentales qui conditionnaient le cadre matériel, anémiaient la vie économique de la région, et réduisaient la liberté de la population.

Pendant plus d'un siècle, la rivière Tennessee avait été considérée comme un cours d'eau dont la grande puissance était gaspillée, non pas mise en valeur, comme voie navigable continentale potentielle, mais comme une puissance destructrice de vies et de biens, car chaque année il y avait des inondations. La capital américain, privé et public, le négligeait et préférait s'investir dans d'autres régions.

Ceux qui recommandaient la promulgation du "T.V.A. Act" croyaient apparemment que, si le Tennessee était conquis et sa puissante hydraulique aménagée, il aiderait à transformer la vie économique de la région. Cette croyance, ce jugement, faisaient appel à des investissements trop élevés et promettaient des revenus à trop longue échéance pour attirer le capital privé; il fallait des fonds publics, et la foi dans les valeurs humaines et économiques qu'une vallée transformée produirait. Il ne fallait rien moins que les ressources du Gouvernement des Etats-Unis pour réformer la paresse et dompter la force destructrice de la rivière.

La seconde erreur qui nuisait à cette région était en relation étroite avec le gaspillage de l'énergie du fleuve, si

même elle n'en était pas partie intégrante. La vallée du Tennessee reçoit plus de pluies que toute autre région du pays, si l'on excepte le Pacifique nord-ouest. A cause de son climat tempéré, elle a une plus longue saison de végétation que la plupart des autres grandes régions du pays. Elle a une pluviosité abondante et une saison de végétation qui se combinent de façon plus efficace que dans toute autre région de superficie comparable de notre pays, sans exception. Mais ces biens naturels sans prix, que sont un ensoleillement modéré et une pluviosité abondante, avaient été trop peu utilisés. Le soleil, le sol, l'eau et l'homme ne travaillaient pas en harmonie.

L'agriculture de la région consistait surtout en culture en lignes, maïs et coton surtout. Il existe pour cela de nombreuses raisons. L'une était le manque de matières minérales du sol, particulièrement de phosphates, nécessaires pour alimenter l'herbe et l'élevage. La confiance dans le maïs et le coton laissant le sol inactif et découvert pendant ce qui aurait pu être une saison hivernale de végétation, la période des fortes pluies. Le gaspillage de la pluie, le gaspillage de l'énergie solaire étaient de lourdes pertes en soi. En outre, année par année, la fertilité du sol, le sol lui-même, étaient emportés par les eaux. Et la richesse du sol, contenue dans le maïs et le coton, était dans une large mesure exportée en dehors de la région pour ne plus jamais revenir aux terrains de la vallée.

Les matières premières produites dans les terres et les forêts étaient exportées vers d'autres régions pour être transformées en produits finis. Ce système n'apportait qu'un revenu faible à la population de la vallée. En 1933, le revenu par tête dans la vallée du Tennessee n'était que de 40 pour 100 de la moyenne nationale. La richesse produite par la main-d'œuvre qualifiée et les machines contribuait à accroître le revenu d'autres régions où les matières premières de la vallée étaient transformées. Le gaspillage de l'eau, le gaspillage du sol et de l'énergie solaire diminuaient les possibilités économiques locales. Ceci contraignait de nombreux hommes et femmes à émigrer de la vallée du Tennessee pour travailler dans les usines d'autres régions : ainsi une grande partie des ressources humaines de la vallée suivit l'exportation des matières produites par les habitants eux-mêmes.

Voilà en résumé, quelques-uns des problèmes de la vallée du Tennessee qui conduisirent à la création de la T.V.A. Ces problèmes ont une longue histoire. Lorsqu'on lit les chroniques des seize dernières années, depuis que la T.V.A. a commencé son travail, chroniques que je résumerai dans un moment, on peut se demander pourquoi la T.V.A. n'a pas été créée plus tôt. La réponse à cette question remonte à des faits très anciens concernant l'histoire de la politique de conservation, l'évolution des théories et pratiques des travaux publics appliquées aux ressources en eau et au sol, les conflits économiques et politiques autour des pouvoirs du Gouvernement et la tendance compréhensible des intérêts privés à s'assurer d'avance le contrôle des parties de nos rivières et de nos cours d'eau qui présentaient le plus de valeur.

La T.V.A., en tant que programme de travaux publics, embrasse la navigation, la lutte contre les inondations, et l'énergie électrique. Dans les premiers jours de notre République, plusieurs Etats refusaient de reconnaître au Gouvernement fédéral l'autorité pour prescrire des dépenses publiques afin de réaliser la navigabilité des rivières. Certains Etats accordèrent, dans quelques cas, à des intérêts privés des droits exclusifs ou des franchises pour réaliser des améliorations concernant la navigation et exploiter des services de bateaux. Il fut fait appel à la Cour suprême des Etats-Unis pour trancher ce point de droit, et elle le trancha en interprétant la Constitution pour réserver ce pouvoir sur les cours d'eau navigables au Gouvernement des Etats-Unis. Puis vint une longue période pendant laquelle les dépenses du Gouvernement fédéral pour l'amélioration de la navigation furent faites sans égard aux conséquences qu'elles pouvaient avoir pour la lutte contre les inondations ou la production de l'énergie électrique.

Les dépenses de grande envergure faites par le Gouvernement fédéral pour la lutte contre les inondations constituent un fait relativement récent. Les inondations furent longtemps considérées exclusivement comme une affaire d'importance locale. L'expérience des inondations désastreuses et le développement graduel des méthodes de travaux publics pour lutter contre les inondations, mirent en définitive la reponsabilité entre les mains du Gouvernement fédéral.

Tandis que ces parties séparées de notre politique nationale de conservation évoluaient, la place de l'énergie hydro-électrique dans la mise en valeur des cours d'eau du domaine public était aussi le sujet d'une controverse aiguë et prolongée. Cette controverse a continué jusqu'à présent. Mais, dès 1909, un Comité pour la conservation, désigné par le Président Théodore Roosevelt, établit de façon claire, et prophétique, la nécessité impérieuse d'un développement harmonisé global de nos rivières, en y comprenant la mise en valeur de l'énergie potentielle des eaux. Et pendant un grand nombre d'années, dans les Etats de l'Ouest, l'énergie hydraulique a été l'apanage habituel des projets d'irrigation établis et financés par le Gouvernement des Etats-Unis.

Pendant la première guerre mondiale, sous l'aiguillon des nécessités de la défense nationale, et plus tard, dans les années 1920, les secteurs séparés d'intérêt public relatifs à la responsabilité et à l'intérêt fédéral en matière de navigation, de lutte contre les inondations, et d'énergie hydro-électrique, commencèrent à fusionner. Le développement de l'expérience en matière de génie civil et des idées sur la façon de valoriser au maximum nos rivières corrobora par les faits la vision prophétique d'une longue série de pionniers américains de l'idée de conservation.

Les problèmes de la vallée du Tennessee désignaient cette région comme un endroit favorable pour appliquer les théories modernes de l'ingénieur à l'ensemble d'un fleuve et pour combiner la mise en valeur avec le problème inséparable de la conservation du sol [1].

[1] Pour une analyse brève, mais faisant autorité, de l'évolution de la loi, des techniques de travaux publics et de la politique nationale en matière de conservation des ressources en eau, voir *The role of the Federal Government in the Conservation and Utilization of Water Resources* (Le rôle du Gouvernement fédéral dans la conservation et l'utilisation des ressources en eau) par James Lawrence Fly, qui fut conseiller général de la T.V.A. Conférence faite devant l'Association des membres du Barreau américain, 1937. Réimprimé dans la *Pennsylvania Law Review*, vol. 86. janvier 1938, pages 274–294.

III. LE TRAVAIL ET LE BUT DE LA T.V.A.

Le travail de la T.V.A. commença en 1933. En mai de cette année, le *Tennessee Valley Authority Act* fut promulgué par le Congrès des Etats-Unis et signé par le président Franklin D. Roosevelt. Cet *Act* créa un Conseil gouvernemental qui, selon les propres paroles du Président du Comité chargé de cette législation à la Chambre des Représentants, était "chargé d'étudier constamment l'ensemble de la situation présentée par la vallée de la rivière Tennessee et le territoire adjacent, en vue d'encourager et de guider la mise en valeur harmonieuse et équilibrée des ressources riches et variées de cette partie du territoire".

Un résumé plus précis du but à lointaine échéance du développement de la T.V.A. se trouve dans la 23e section du T.V.A. *Act:*

"(pour réaliser) dans ledit bassin de drainage du Tennessee et dans le territoire adjacent . . . 1) Le contrôle maximum des crues; 2) La mise en valeur maxima de ladite rivière Tennessee pour la navigation; 3) La création du maximum d'énergie électrique, compte tenu de l'hydraulique fluviale et de la navigation; 4) L'utilisation convenable des terrains du pourtour; 5) La méthode convenable de reboisement de toutes les terres dudit bassin de drainage qui conviennent au reboisement; et 6) Le bien-être économique et social de la population qui vit dans ledit bassin fluvial."

Dans les seize dernières années, la rivière Tennessee a été stabilisée par un système de barrages pour contrôler les crues, maintenir la navigation et produire l'électricité. Et sur les terrains, la population a développé de nouveaux systèmes de culture qui capitalisent les deux grands éléments de l'actif de cette région, la combinaison de soleil et de sol avec des pluies abondantes.

La T.V.A. et la rivière: La rivière Tennessee a ses principales sources dans les Monts Apalaches de Virginie et de la Caroline du Nord. C'est la quatrième système fluvial des Etats-Unis par ordre de dimensions. La rivière principale se forme à Knoxville, Tennessee, où deux de ses affluents principaux se rejoignent. Son cours va en direction du sud-est et passe de l'est du Tennessee dans la partie nord de l'Alabama. Là il tourne en direction nord et ouest, traverse cet Etat et repart vers le nord à travers l'ouest du Tennessee et le Kentucky. A quelque 630 milles de Knoxville, il rejoint le fleuve Ohio pour se jeter dans le fleuve Mississippi à Cairo (Illinois). Le bassin de la rivière Tennessee couvre environ 40.000 milles carrés. Les Etats de Virginie, de Caroline du Nord, de Géorgie, du Tennessee, d'Alabama, du Mississippi et du Kentucky lui fournissent leurs eaux et sont en retour touchés par son cours. Telle est la rivière dont jadis la puissance considérable était gaspillée en destructions de terrains, de propriétés et de vies humaines. Aujourd'hui, la rivière Tennessee est celle dont le cours est le plus complètement régularisé des principaux systèmes fluviaux des Etats-Unis.

Depuis 1933, la T.V.A. a construit 17 barrages principaux et les a intégrés avec 10 barrages précédemment existants dans un système unique (comprenant quelques barrages achetés à une entreprise privée de services publics, et quelques autres, détenus par une compagnie privée, mais gérés par contrat sous la direction de la T.V.A.).

Le système actuel de 27 barrages et réservoirs fournit une retenue de près de 11 millions et demi d'arpents pour le contrôle du débit, au début de la période de crues de chaque année. Dans les treize années qui ont suivi la première mise en service d'un barrage construit par la T.V.A., le système de retenue a épargné à la seule cité de Chattanooga (Tennessee) des dégâts d'inondation d'environ 42 millions de dollars. Sur les cours inférieurs des fleuves Ohio et Mississippi, le système de la T.V.A. peut réduire la hauteur des crues de 2 pieds $^1/_2$ à 3 pieds, suivant l'origine de la crue. Ceci assure la protection, dans leur bassin, en dehors de la vallée du Tennessee, de 6 millions d'acres de riches terres d'alluvions et permettra de réduire la fréquence des inondations sur 4 autres millions d'acres.

On a créé un chenal de navigation de 630 milles sur lequel on établit régulièrement de nouveaux records de trafic. En 1948, le nouveau chenal transportait plus de 420 millions de tonnes-milles de frêt. Ce qui représente un trafic dix fois supérieur à celui de la rivière avant que la T.V.A. ne commence à l'améliorer. Antérieurement, le trafic principal consistait en sable et gravier dragués du lit de la rivière et transportés à de courtes distances, et en produits forestiers transportés par péniches, principalement sur les sections inférieures de la rivière. Maintenant, la rivière modernisée, une série de bassins reliés par des écluses à sas uniques, transporte des produits de plus grande valeur, tels que le charbon, l'huile, les céréales, l'acier, et sur de plus grandes distances, souvent entre la vallée et le Middle-West. Outre les économies substantielles sur les frais de transport qu'elle permet chaque année, la nouvelle voie navigable s'est avérée un élément de valeur pour compléter les transports par fer pendant la dernière guerre.

Les mêmes barrages qui contrôlent les eaux des crues et alimentent un chenal de navigation produisent aussi de l'électricité. Le système d'énergie électrique de la T.V.A. produit maintenant dix fois plus d'électricité que le territoire n'en produisait en 1933. Près de 16 milliards de kilowatts-heure d'énergie par an pour un million de consommateurs sur un territoire de 80.000 milles carrés.

Les industries peuvent maintenant utiliser l'énergie tirée de la rivière dans tout emplacement à portée d'un réseau de quelques 7.000 milles de lignes haute tension. En 1933, moins de 3 pour 100 des exploitations agricoles de la région avaient l'électricité; aujourd'hui, plus de 66 pour 100 sont desservies par 144 réseaux de distribution municipaux et ruraux, propriété publique, qui sont alimentés en énergie par la T.V.A. Grâce à un système de bas prix de vente au détail, l'utilisation individuelle s'est accrue bien au-delà de la moyenne nationale. L'an dernier, la moyenne annuelle d'utilisation d'un consommateur pour les usages domestiques aux Etats-Unis était de 1.625 kilowatts-heure; dans la zone de la T.V.A. elle était de 2.725 kilowatts-heure. Le taux ou tarif moyen pour les utilisations domestiques était aux Etats-Unis, pour la même période, de 2,98 cents par kilowatt-heure; dans la zone de la T.V.A. il était de 1,54 cent. Le marché de l'énergie, sans cesse en développement sous l'effet stimulant des bas tarifs et du développement économique de la

région, continue à nécessiter l'installation d'un nombre accru de centrales hydro-électriques et thermiques pour suivre la croissance de la région.

Ainsi le Tennessee est le premier grand système fluvial qui soit complètement régularisé par des barrages et des bassins à usages multiples. La mise en valeur constituait un projet pilote établi pour assurer un contrôle plus économique du régime des eaux, une navigation plus économique, une énergie plus économique que ce qu'on aurait obtenu par la mise en valeur d'un seul secteur. On prévoyait que les investissements dans l'aménagement de la rivière stimuleraient et renforceraient la région tout entière dans la mobilisation et la meilleure utilisation de ses ressources.

Quel est le résultat jusqu'à présent?

La mise en valeur intégrée de la rivière Tennessee et de ses affluents a permis un contrôle du régime des eaux et des installations de navigation plus économiques que ce qu'on aurait pu réaliser par la mise en valeur de secteurs isolés. En outre, l'électricité vendue en provenance du même système de barrages fournit au gouvernement un revenu s'élevant en moyenne chaque année à plus de 4 pour 100 de ses investissements dans les installations productives d'énergie. Ceux qui désirent examiner les faits qui sont à la base de ces déclarations peuvent se reporter aux Rapports annuels et exposés financiers de la T.V.A. Comme le secteur énergie de la T.V.A., le plus grand système intégré du monde, est une importante source de gains et de revenus, un résumé rapide du cadre et des résultats financiers de l'opération peut avoir son intérêt ici.

Dans l'année fiscale 1949, le secteur énergie de la T.V.A. a fourni des revenus nets d'exploitation de 21.479.999 dollars (après amortissements, et paiements tenant lieu d'impôts à l'Etat et aux gouvernements locaux). Ce montant représente un revenu de 5 pour 100 de l'investissement net moyen en installations productrices d'énergie. La liquidation de l'investissement-énergie est assurée par des frais d'amortissement modérés, compris dans les prix de vente en gros versés à la T.V.A. par les municipalités, les coopératives électriques rurales, les entreprises de travaux publics voisines, et tous les autres organismes auxquels la T.V.A. vend l'énergie. La rémunération de l'investissement, après amortissement, garantit une réussite financière bien au-delà de l'objectif initial d'un système producteur d'énergie à amortissement autonome prévu par le T.V.A. *Act*.

A la fin de l'année fiscale, le total des immobilisations du programme énergie s'élevait à 510.400.000 dollars et l'investissement net, après amortissement, était de 431.400.000 dollars. Sur l'investissement total dans les usines en service, les gains réinvestis représentaient environ 25 pour 100. Les gains totaux atteignent 30 pour 100 de l'investissement net en installations productrices d'énergie. L'investissement total en installations – énergie représente environ 60 pour 100 du coût initial (781 millions de dollars) du système à buts multiples de la T.V.A. consacré à la navigation, au contrôle du débit et à la production d'énergie.

Dans la période 1933–1949, l'exploitation de l'énergie par la T.V.A. a fourni environ 368 millions de dollars de revenus. Là-dessus, 156 millions de dollars ont été déboursés pour des dépenses d'exploitation – tout d'abord salaires, charbon et matériaux d'entretien – pour des paiements représentant des impôts aux Etats et aux comtés, et pour le paiement des intérêts des obligations de la T.V.A. possédées par le Gouvernement fédéral.

Les 212 millions de dollars restant – 130 millions de dollars de revenus nets, plus 82 millions de dollars de provisions pour amortissements – représentent la contribution des consommateurs de l'énergie de la T.V.A., outre le règlement des débours d'exploitation, à la création du système de production d'énergie de la T.V.A. à l'établissement de divers autres actifs, et aux remboursement du Trésor des Etats-Unis [2].

Mais ces chiffres ne rendent pas complètement compte de l'incidence fiscale de la fourniture d'électricité par la T.V.A. La plus grande abondance de l'électricité dans les fermes, les foyers, les usines, de la vallée du Tennessee, a contribué à provoquer un grand changement économique. Le revenu par tête d'habitant, dans la vallée du Tennessee, qui est un indice de ce changement, est maintenant de 60 pour 100 de la moyenne nationale, alors qu'il n'était que de 40 pour 100 en 1933. Des revenus plus élevés dans la vallée du Tennessee ont contribué à la vie économique de la nation. Par exemple, la proportion dans le total national des impôts sur le revenu provenant des sept Etats de la Vallée a subi une forte augmentation. L'accroissement cumulé de 1933 à 1947 s'est élevé à 2 milliards de dollars de revenus supplémentaires pour le Gouvernement fédéral.

En 1933, les impôts sur le revenu provenant des sept Etats représentaient 3,4 pour 100 du total de ces impôts pour le pays entier. En 1947, ils représentaient 6,3 pour 100 du total. Ainsi, les Etats dans lesquels sont compris la vallée du Tennessee supportent une part plus grande du fardeau commun des dépenses gouvernementales.

L'accroissement des revenus a augmenté le pouvoir d'achat de la population de la vallée pour des articles fabriquées sur l'ensemble du territoire national. Les ventes au détail dans la vallée, par exemple, ont passé de 272 millions de dollars en 1933 à 1.405 millions de dollars en 1946, augmentation supérieure d'un tiers à celle qui a eu lieu dans l'ensemble des Etats-Unis.

Le développement de l'énergie électrique dans la vallée, qui a multiplié par quatre le nombre des consommateurs domestiques d'énergie dans la région et qui a plus que quadruplé l'utilisation moyenne d'électricité par client, a créé un marché en plein accroissement pour les appareils électriques. Au cours de l'année fiscale 1949, les consommateurs ont acheté environ 100 millions de dollars de cuisinières électriques, de frigidaires, de machines à

[2] Sur ces 212 millions de dollars en numéraire, 172 millions de dollars ont été réinvestis dans le programme-énergie au titre de la section 26 du T.V.A. *Act*. Ces 172 millions ont payé des installations de production et de transport d'énergie, ou autres actifs qui, autrement, auraient nécessité des fonds appropriés votés par le Congrès. Environ 14 millions de dollars ont été versés au Trésor, directement ou par la Société financière de reconstruction, pour rembourser des obligations. Les 26 millions de dollars restants ont été versés au Trésor des Etats-Unis au titre de la section 26 du T.V.A. *Act* et ont été considérés par le Congrès et enregistrés dans la comptabilité de la T.V.A., comme une compensation aux attributions de crédits ayant antérieurement donné lieu à des investissements dans le secteur énergie.

laver, de chauffe-eau, et autres appareils électriques. La plupart de ces produits sont fabriqués dans le Nord et l'Est. Le consommateur moyen a investi 2 dollars en équipement électrique pour chaque dollar d'électricité qu'il a payé pendant l'année.

Nous estimons qu'au cours de l'année dernière les 144 organismes municipaux et coopératifs qui distribuent l'énergie de la T.V.A. ont investi environ 50 millions de dollars sur leurs propres caisses pour étendre et améliorer leur service. Une grande partie de cette somme a été dépensée pour acheter des articles manufacturés en dehors de la région de la vallée.

Les fonds de la T.V.A., provenant d'affectations de crédits et des gains des organismes distributeurs d'énergie pour les quinze dernières années, ont contribué à accroître l'emploi et le revenu dans chaque Etat de l'Union. Sur 279 millions de dollars utilisés par la T.V.A. pour acheter des articles manufacturés, allant des groupes générateurs aux boulons et aux écrous, 334 millions de dollars ont été payés en dehors des 80.000 milles carrés comprenant la vallée et la surface desservie par le service de distribution d'énergie.

La mise en valeur de la rivière Tennessee, outre le principal objectif de contrôle du débit, de la navigation, et de l'énergie, a donné lieu à des possibilités de récréation dont bénéficie la population de la région pour son plaisir et son profit. A la fin de l'année dernière, la population de la région avait dépensé plus de 16 millions de dollars pour sa distraction, ainsi que pour l'équipement et les services correspondants, sur les 10.000 milles de rives des bassins de la T.V.A.

Au cours de la seule année 1948, les barrages de la T.V.A. ont reçu plus de 5 millions de visiteurs qui sont venus de chacun des 48 Etats de l'Union et de nombreux pays étrangers. L'utilisation des lacs de la T.V.A. à des fins récréatives, a pris une part importante parmi les autres attractions de la région : montagnes, parcs nationaux et parcs d'Etats, sites historiques, ressources en paysages. La vallée jouit maintenant d'un revenu annuel de 175 millions de dollars, représenté par les voyages d'agrément, véritable industrie, dont le volume en dollars n'est dépassé que par ses fabrications industrielles et son agriculture.

On pourrait ajouter plus, beaucoup plus de choses pour décrire les bénéfices et souligner la rentabilité de l'investissement créateur du gouvernement dans la vallée du Tennessee. Mais il suffit de dire que le Tennessee n'est plus une menace constante pour les terrains et les populations de la vallée; c'est un actif – un instrument utile aux populations; c'est une source d'énergie pour élever la productivité et accroître sa variété – toutes choses qui contribuent à un niveau de vie plus élevé, rendu possible en partie par une ressource inépuisable, l'énergie hydraulique de la rivière qui, jadis, était perdue Ainsi une des erreurs coûteuses dans l'organisation des ressources de la région est sur le point d'être corrigée.

La T.V.A. et la population rurale : Un programme d'enseignement et d'expérimentation de grande envergure est également en train de corriger lentement l'erreur fondamentale commise dans l'utilisation des sols de la région, de son abondante pluviosité, et de l'énergie solaire génératrice de vie. Pour cette partie de l'histoire de la vallée du Tennessee je dois de nouveau revenir en arrière jusqu'à l'un des événements qui conduisirent à la création de la T.V.A.

Pendant la première guerre mondiale, une usine de nitrate pour munitions fut construite à Muscle Shoals (Alabama) et la construction du barrage Wilson fut entreprise. Ce barrage était destiné à produire l'énergie et, grâce à son écluse, à rendre la navigation possible par la ville historique de Muscle Shoals sur la rivière Tennessee. Les usines de nitrate ne furent pas utilisées pendant la guerre, et le barrage Wilson ne fut pas terminé avant plusieurs années. Cet investissement national sur la rivière Tennessee resta inutilisé, à cela près que son existence donna lieu à des controverses prolongées au sujet de l'utilisation et du développement futur du fleuve Tennessee. Avant même 1933, le Congrès décida deux fois d'établir une T.V.A. malgré les protestations des intérêts privés qui offraient d'acheter ces installations inutilisées. Les vetos présidentiels bloquèrent temporairement l'action du Congrès. En 1933, quand la T.V.A. fut établie, le barrage Wilson et les usines chimiques de Muscle Shoals formèrent le noyau du programme de la T.V.A.

Les usines chimiques de la T.V.A. à Muscle Shoals ont été modernisées. Elles ont contribué largement aux besoins des Etats-Unis et de leurs alliés en munitions et autres besoins militaires pendant la récente guerre. Ces usines sont maintenant utilisées, comme elles l'étaient avant la guerre, à mettre au point et à produire des engrais nouveaux et améliorés, principalement des phosphates et des nitrates à haute teneur. Environ un demi-million de tonnes de ces nouveaux produits de la recherche et de la fabrication expérimentale ont été distribués à des fermiers exploitants pour qu'ils les utilisent à titre d'essais de démonstration dans une grande partie de notre pays. Un million de tonnes d'engrais de la T.V.A. ont été vendues par l'intermédiaire des coopératives rurales à des prix commerciaux. En outre, près de 250.000 tonnes ont été exportées vers des pays étrangers, au titre du prêt-bail ou d'autres arrangements, pour soutenir la production alimentaire pendant et immédiatement après la guerre.

La production d'engrais par la T.V.A., rendue possible en partie grâce aux quantités considérables d'énergie électrique à bon marché disponibles aux barrages hydro-électriques de la T.V.A., a une double importance. 1) Les procédés selon lesquels ils sont produits ajoutent de nouvelles connaissances à la technique de l'industrie des engrais et ouvrent la voie à l'obtention de produits plus efficaces, à plus haute concentration, qui coûtent moins à transporter et sont adaptés au terrain. 2) Les essais et démonstrations de l'utilisation de ces nouveaux produits effectués pratiquement dans des milliers de fermes, aident les cultivateurs à constituer un sol plus fertile grâce à des systèmes de culture améliorés.

Plus de 65.000 cultivateurs ont pris part à ce programme au cours des seize dernières années. Leur expérience pratique de ces nouveaux engrais chimiques, montrant l'importance de l'utilisation des phosphates dans les programmes d'amélioration du sol, ouvre le chemin à de meilleures pratiques culturales, à l'adoption d'une plus grande diversité de cultures, surtout de cultures de consolidation,

retenant mieux le sol et l'eau. Les cultures en lignes de maïs, de coton, de tabac, qui laissent le sol sans protection contre l'érosion, abandonnent les pentes pour descendre sur les terrains plus plats, et sont remplacées par des pâturages ou des plantes de consolidation, croissant serrées. Davantage de grains, davantage d'herbe, des pâtures améliorées, tout cela a encouragé le développement d'une agriculture centrée sur l'élevage qui apporte la santé et une richesse nouvelle à des collectivités entières.

Dans la période de dix années qui a pris fin en 1944, les cultures couvrantes ont remplacé les cultures en ligne sur un million d'acres – environ un douzième des terres agricoles de la vallée. Un million d'acres de terrains ont fait l'objet de terrassements en banquettes. Les pâturages se sont accrus de 700.000 acres. Il y a eu un accroissement de 9 pour 100 du cheptel, et, bien que le nombre des bêtes laitières soit resté à peu près le même, la production du lait s'est accrue de 22 pour 100.

En même temps, on a fait des progrès par l'amélioration de la capacité de rétention d'eau des 14 millions d'acres de forêts et de bois qui couvrent plus de la moitié de la zone de la vallée du Tennessee. Depuis 1933, on a étendu l'organisation de protection contre les incendies de forêts à sept millions et demi d'acres, grâce aux efforts combinés de la T.V.A., des bureaux forestiers des Etats, du Service forestiers des Etats-Unis, et de groupes locaux. On a reboisé quelque 140.000 acres et on a traité, pour la lutte contre l'érosion, 60 autres milliers d'acres par l'établissement de banquettes et autres techniques de travaux. Les pépinières forestières de la T.V.A. ont fourni plus de 173 millions de plants pour la plantation de terrains érodés et abandonnés. On a encouragé une gestion forestière moderne en persuadant les propriétaires particuliers de réaliser des démonstrations pratiques sur quelque 200.000 acres, comprenant à la fois de grandes propriétés forestières commerciales et des bois rattachés aux fermes.

A mesure que l'électricité et les machines se sont répandues dans les zones rurales, à mesure que l'herbe, les pâtures et le bétail ont substitué davantage d'énergie solaire au travail harassant de l'homme, la terre a rendu disponible un nouveau surplus d'énergie humaine. Des milliers de personnes dans la vallée on trouvé de nouvelles possibilités d'emploi dans les villes et les cités. Plus de 2.100 entreprises industrielles se sont mises à l'œuvre dans la vallée du Tennessee et dans la zone de distribution d'énergie de la T.V.A. entre 1933 et 1946. Ces nouvelles entreprises s'ajoutaient aux ressources productives de la région et de la nation. Peu d'entre elles venaient d'autres régions du pays. Le taux d'accroissement industriel dans la vallée du Tennessee était plus élevé que celui des sept Etats de la vallée dans leur ensemble, et considérablement plus élevé que le taux d'accroissement pour la nation.

Ces nouvelles exploitations privées fournirent environ 290.000 nouveaux emplois. C'est un accroissement de 123 pour 100 pour la vallée du Tennessee, comparé à 73 pour 100 pour la nation. En ce qui concerne l'industrie seule, le nombre d'emplois s'est accru de 140 pour 100 contre 98 pour 100 pour la nation.

Plus des deux tiers de ces industries nouvelles transforment des matières premières locales. Ces nouvelles usines sont largement distribuées dans toute la région: un tiers situé dans des cités de plus de 100.000 habitants; moins d'un tiers s'est développé dans des communautés de 5.000 à 100.000 habitants; plus d'un tiers est dans des agglomérations de moins de 5.000 habitants.

Voici, en raccourci, le résumé des changements matériels et économiques dans la vallée du Tennessee depuis que la T.V.A. s'est mise au travail. La mise en valeur intégrale de la région est une tâche qui n'est pas terminée; elle est seulement bien commencée.

IV. LA T.V.A., MÉTHODE D'INTÉGRATION ET DE DÉCENTRALISATION

Le rôle de la T.V.A. dans la mise en valeur de la vallée du Tennessee est double. Elle a entrepris et mis à exécution le programme de constructions matérielles et d'exploitation pour l'utilisation de la rivière – tâche du Gouvernement fédéral correspondant à un cadre trop grand et trop vaste pour être accompli par des organismes privés ou par des bureaux administratifs locaux ou d'Etats. En outre, elle a fourni l'influence unificatrice, le sens de la cohésion et de la direction essentiel à un programme d'ensemble pour la conservation et la mise en valeur de toutes les ressources naturelles dans une région. En stimulant l'intérêt des administrations locales et des Etats qui étaient en contact avec les populations, elle a ouvert de nouvelles perspectives pour l'action concertée, renforçant plutôt qu'affaiblissant les initiatives locales et des Etats. Une courte description de la T.V.A. en tant qu'organisation et de ses méthodes de travail rendra tout cela plus clair.

La T.V.A. est par nature un conseil gouvernemental doté en partie de la souplesse d'une société privée. Elle est dirigée par un conseil d'administration de trois directeurs nommés par le Président et dont la nomination est confirmé par le Sénat des Etats-Unis. Un directeur général, nommé par le Conseil d'administration, dirige le personnel de la T.V.A., qui comprend des ingénieurs civils, des biologistes, des ingénieurs chimistes, des experts en matière de santé publique, de forêts, d'agriculture, etc. Les fonctions attribuées à la T.V.A. ne sont pas nouvelles, prises séparément; mais la T.V.A. représente la première tentative faite dans notre pays pour intégrer des affaires de terrain, d'eau et de population dans un seul organisme, situé dans la région même où les problèmes se posent.

La T.V.A. dépend du Congrès pour les crédits annuels qui sont nécessaires au financement des activités d'intérêt public; ce sont là des fonctions traditionnelles du Gouvernement fédéral, mais elles ne sont pas génératrices de revenus pour la T.V.A. Parmi ces activités non productrices de revenus, il y a la lutte contre les inondations, la navigation et les recherches, expériences et démonstrations utiles à la conservation de la fertilité du sol, au développement économique et industriel et au plein emploi des ressources de la vallée, poursuivies en coopération avec plus d'une centaine d'administrations locales ou d'États.

Etant donné qu'elle est l'unique source d'électricité pour une région entière, et afin d'assurer aux contribuables un revenu équitable pour leur mise de fonds, la loi autorise la T.V.A. à utiliser les recettes provenant de la vente de l'énergie électrique pour la conduite de ses affaires d'électricité. Cette mesure sage, habituelle dans la pratique des sociétés et des affaires, permet à la T.V.A. de fournir de l'électricité pour les besoins de la région qui

sont en extension, et à assumer de nouvelles charges, à servir de nouveaux consommateurs rapidement.

La T.V.A. est pleinement responsable devant le Congrès et le Président de ce qu'elle fait et de la façon dont elle accomplit son travail. Cette responsabilité est sanctionnée par des vérifications scrupuleuses de ses comptes; par des exposés annuels devant le Bureau du budget, agissant au nom du Président, et le Comité des crédits du Congrès; par des inspections et examens de toutes les activités de la T.V.A. devant des comités du Congrès, et par des rapports périodiques au Congrès, au Président et au public. La T.V.A. est soumise à un examen encore plus poussé et sujette à rendre des comptes à l'occasion de sa vie quotidienne au contact de la population, des bureaux administratifs d'États, et des conseils municipaux de la vallée.

La pleine mise en valeur d'une région pour le bénéfice de l'humanité dépend autant des ressources d'administration et de gestion de la région que des ressources matérielles. La création de la T.V.A. correspond à l'établissement d'une nouvelle ressource administrative dans la vallée du Tennesseee. Notre rôle à cet égard est de veiller à ce que les faits concernant la saine utilisation de nos ressources en eau, en sol, en minerais, et des facteurs climatiques, soient divulgués et mis à la portée de la population pour être compris dans les décisions quotidiennes qu'elle prend librement.

Les ressources naturelles ne se conforment pas aux frontières tracées par l'homme. Le bassin du Tennessee, par exemple, comprend des parties de sept États. La T.V.A. a trouvé que le Tennessee et son bassin constituaient une bonne unité de mise en valeur avec en commun beaucoup de difficultés et de possibilités. Le fait qu'un grand nombre de travaux de mise en valeur doivent être réalisés par des autorités ou des institutions appartenant à plussieurs Etats ne s'est pas avéré un obstacle insurmontable; au contraire, cette circonstance est une heureuse garantie de planification et de consultation communes.

La T.V.A. utilise des experts spécialisés pour analyser chaque élément du milieu physique; elle utilise une administration placée au milieu de la vallée d'un fleuve pour traduire les idées des experts dans un langage et dans des plans de gestion que les citoyens et les profanes peuvent comprendre et apprécier, accepter, modifier ou rejeter. Permettez-moi d'expliquer cette méthode par quelques exemples.

La conduite d'un système de contrôle de l'eau est une tâche compliquée. Un grand nombre de considérations entrent dans les décisons quotidiennes, hebdomadaires ou mensuelles relatives à l'emmagasinage ou à l'évacuation de l'eau. Les besoins de la navigation peuvent parfois nécessiter l'évacuation des eaux dans un délai très court. Les cultivateurs des bords du fleuve, les personnes ou groupes intéressés à l'occupation des loisirs, les experts en matière de poissons, de flore et de faune, les agents de la lutte contre le paludisme, tous s'intéressent spécialement à la façon dont est réglé le niveau de l'eau dans les réservoirs. Parfois, les diverses utilisations de l'eau et les mesures relatives aux niveaux à maintenir dans les réservoirs en vue d'un but ou d'un autre semblent se contrecarrer; le plus souvent, le conflit s'avère, à l'analyse, plus apparent que réel.

La T.V.A., chargée de faire fonctionner le système comme une unité, doit résoudre ces conflits de la façon la plus efficace et la plus prudente. Elle ne peut pas esquiver les responsabilités en soumettant le conflit à quelque autre bureau, car aucun autre bureau ne partage le contrôle du débit de la rivière; d'autre part, possédant un personnel d'experts familiarisés avec chaque aspect particulier du problème, la T.V.A. est équipée pour porter des jugements tenant compte de tous les facteurs en cause.

Un problème analogue : obtenir l'unité par la réduction des conflits, se pose pour l'établissement des projets de barrages. Le génie de la spécialisation réside dans la précision avec laquelle une partie donnée du problème peut être analysée. Mais les analyses spécialisées, si l'on veut les comprendre et les transformer en action bienfaisante, doivent être rattachées, dans une large interprétation, à la logique et aux possibilités de réalisation des projets.

Les ressources de monde existent pour que les hommes y vivent et y croissent – ce ne sont pas des morceaux faits pour que les experts et les spécialistes se les partagent. Un système fluvial, le climat et le sol qui lui donnent son individualité, voilà de quoi il s'agit. Il n'est pas difficile d'imaginer la confusion à laquelle on aboutirait si une équipe d'ingénieurs essayait de mettre en valeur le fleuve pour la navigation, une autre équipe pour l'énergie hydraulique, et une troisième pour la régularisation du régime du fleuve. Il y aurait des compétitions sans fin pour les sites favorables à l'établissement des barrages, des querelles perpétuelles sur les retenues d'eau et les purges, etc. Mais, lorsqu'une équipe d'ingénieurs réunis sous une seule direction est chargée de mettre en valeur le fleuve avec les trois objectifs à la fois, plus le souci de réaliser tout bénéfice accessoire possible, le problème est déjà à moitié résolu. La direction peut amener l'ingénieur de la régularisation du régime du fleuve, l'expert en navigation, l'ingénieur de l'énergie hydraulique, à mettre en commun leur savoir et leurs talents particuliers. De cette façon, on peut trouver un système qui fasse sa part à chaque but dans les limites fixées par les faits techniques et l'intérêt public reconnu.

La constitution de retenues d'eau dans les bassins de la T.V.A. – transformant l'écoulement d'une rivière en une série de lacs d'eau tranquille – a provoqué un danger potentiel en raison de la multiplication possible des moustiques porteurs de germes du paludisme dans une région où la maladie était déjà répandue. Mais, là encore, l'application des connaissances des experts et l'étude d'un problème qui met en jeu de nombreux intérêts opposés ont donné lieu à une solution bienfaisante. Le programme de lutte contre le paludisme de la T.V.A. fait appel à un certain nombre de méthodes fondées sur la combinaison de principes biologiques, médicaux et techniques, y compris l'utilisation des variations du niveau de l'eau, la démolition, par un procédé de construction de digues et d'assèchement, des lieux où les moustiques se reproduisent en masse, la limitation de la végétation le long des bords des bassins et l'utilisation de larvicides.

L'incidence du paludisme et le prix de revient de la lutte contre cette maladie ont diminué autour des bassins de retenue de la T.V.A. En 1934, avant qu'on commence à mettre le programme en application, des examens faits sur les individus vivant le long d'une section de la rivière

Tennessee montrèrent que plus d'un quart étaient atteints de paludisme, et dans certaines agglomérations jusqu'à deux tiers étaient atteints. En 1947, au cours d'une autre vérification effectuée sur plus de 6.000 résidents dans les régions à paludisme, le long des bassins, on dénombra seulement trois cas – soit une proportion de 0,05 pour 100.

Le système de barrages à fins multiples établis sur le cours du Tennessee et les programmes de conservation du sol et des forêts sur les terrains de la région de la vallée du Tennessee fournissent une preuve frappante des relations entre les divers aspects de l'utilisation des ressources. En outre, l'expérience de la méthode d'intégration pratiquée par la T.V.A. en vue de la mise en valeur d'une région démontre que l'on peut obtenir des produits secondaires de valeur si la planification et la main-d'œuvre sont harmonieusement combinées avec les forces de la nature.

Pour exercer cette responsabilité sur la vallée du Tennessee, la T.V.A. n'avait aucun des pouvoirs d'une autorité publique, excepté un : elle pouvait acheter, en ayant recours aux décisions judiciaires des tribunaux, les terrains dont elle avait besoin pour la construction et l'exploitation de ses installations matérielles. Nos lois assurent aussi ce pouvoir aux entreprises privées de services publics. La T.V.A. n'a pas de pouvoirs de direction ou de surveillance sur les Etats, les comtés, les municipalités ou les simples citoyens, et elle ne convoite pas de tels pouvoirs.

La T.V.A. recherche constamment des occasions d'encourager et de stimuler les dirigeants locaux travaillant pour accroître le mise en valeur économique des collectivités locales et de leur voisinage. Tout à l'heure, vous entendrez le rapport d'un dirigeant de l'une des nombreuses communautés qui se développent dans la vallée du Tennessee, M. Barrett Shelton, de Decatur, Alabama. C'est un simple citoyen, éminent, entreprenant, éditeur d'un journal, et un homme libre. J'espère que la T.V.A. l'a stimulé. Je sais qu'il a stimulé la T.V.A. Par ce rapport vous pourrez apprendre sur les méthodes de la T.V.A. plus de choses que je ne pourrais vous en dire.

A mesure que chaque communauté progresse et établit une base économique plus solide pour son agriculture, son commerce local, son industrie, l'ensemble de ces efforts réalise le succès pour la totalité de la région. Une région plus solide ajoute à la force et à la si précieuse diversité de la nation dans son ensemble.

Nous considérons la pleine mise en valeur de la vallée du Tennessee comme quelque chose de plus que la mobilisation de ressources économiques pour la réalisation de revenus matériels plus élevés. Le principal actif de la vallée du Tennessee est sa population, population qui, généralement, préfère vivre là parce qu'elle aime ses collines, ses vallées, ses montagnes, et ses forêts, son sens prédominant de la communauté, et la profondeur des racines culturelles et des traditions de la région. Si vous appelez cela du sentiment, vous êtes à côté de la vérité. Car, lorsque les hommes et les femmes peuvent trouver un travail satisfaisant et rémunérateur, et exercer librement leur initiative là où ils préfèrent vivre, les résultats dépassent de beaucoup la valeur en dollars de leur travail. Dans ces circonstances, l'humanité bénéficie d'une renaissance de liberté, et le monde acquiert une nouvelle richesse en biens, en idées et en dignité.

Bibliographie

G. R. CLAPP, "The administrative resources of a region : the example of the Tennessee Valley", *New Horizons in Public Administration*, University, Ala., Univ. of Alabama Press, 1945, pages 79–95.

R. L. DUFFUS, *The Valley and Its people*, Knopf, New-York, 1944, 167 pages.

Herman FINER, *TVA : Lessons for International Application*, International Labour Office, Montréal, 1944, 289 pages.

J. L. FLY, "The Role of the Federal Government in the Conservation and Utilisation of Water Resources", *Pennsylvania Law Review*, vol. 86, janvier 1938, pages 274–294.

Julian HUXLEY, *TVA, Adventure in Planning*, Architectural Press, Surrey, Engl., 1943, 142 pages.

D. E. LILIENTHAL, *TVA : Democracy on the March*, Harper, New-York, 1944, 248 pages.

D. E. LILIENTHAL et G. R. CLAPP, "Progress in Regional Planning in the USA", *Eighth International Congress for Scientific Management, Papers and Proceedings*, vol. 2, 1947, pages 235–243.

C. H. PRITCHETT, *Tennessee Valley Authority : a Study in Public Administration*, Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, 1943, 333 pages.

J. S. RANSMEIER, *The Tennessee Valley Authority : a Case Study in the Economics of Multiple Purpose Stream Planning*, Vanderbilt Univ. Press, Nashville, 1942, 486 pages.

Tennessee Valley Authority, *Recreation Development of the Tennessee River System*, Govt. Print. Off., Washington, 1940, 99 pages (76th Cong. H. Doc. 565).

Tennessee Valley Authority, Report to the Congress on the Unified Development of the Tennessee River System, T.V.A., Knoxville, 1936, 105 pages.

Tennessee Valley Authority, *Soil..., People, and Fertilizer Technology*, Govt. Print. Off., Washington, 1949, 57 pages.

Tennessee Valley Authority, *Technical Report N° 1: The Norris Project; a comprehensive report on the planning, design, construction and initial operations of the Tennessee Valley Authority's first water control project*, Govt. Print. Off., Washington, 1940, 840 pages. (De semblables rapports sont publiés pour tous les projets.)

Tennessee Valley Authority, *The Valley is Paying Off : TVA 1949*, Govt. Print. Off., Washington, 1949, 98 pages. (Abrégé du rapport annuel 1948.)

Tennessee Valley Authority, Department of Agricultural Relations, *Food at the Grass Roots : the Nation's Stake in Soil Minerals*, T.V.A., Knoxville, 1947, 100 pages.

Tennessee Valley Authority Act, with Amendments, Govt. Print. Off., Washington, 1942, 41 pages.

"The T.V.A. Program – the Regional Approach to General Welfare", *Journal of Educational Sociology*, vol. 15, Nov. 1941, pages 129–192.

U. S. Commission on Organization of the Executive Branch of the Government, *Organization and Policy in the Field of Natural Resources*. Task Force Report, *Appendix I*, par Leslie A. Miller et autres, Govt. Print. Off., Washington, 1949, 244 pages.

Wilson WHITMAN, *God's Valley : People and Power along the Tennessee River*, Viking Press, New-York, 1930, 320 pages.

On peut obtenir une bibliographie plus détaillée du Directeur de l'information, Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tennessee.

Le PRÉSIDENT : Je veux remercier très vivement M. Clapp pour son exposé si intéressant et si plein d'autorité. Je suis certain que nous n'aurions pu trouver personne qui nous brosse un tableau aussi complet et aussi clair des réalisations administratives de la T.V.A. et des populations de la vallée. Nous sommes très heureux de l'avoir aujourd'hui parmi nous et le remercions de la contribution de grande valeur qu'il a apportée à notre discussion.

Nous allons maintenant entendre un homme qui a expérimenté par lui-même, et dans sa vie privée, l'effet du travail réalisé par la T.V.A. M. Barnett Shelton, diplômé de la Washington and Lee University, a été, pendant plus de vingt ans, l'éditeur du *Decatur Daily* à Decatur, Alabama, au centre de la région où opère la T.V.A. Mais, en plus de cela, il a joué un rôle de premier plan dans les affaires publiques, à la fois dans sa communauté locale et dans l'Etat dans lequel il réside. Mais il est encore plus intéressant à notre point de vue pour une autre raison : c'est un converti à l'idée de la T.V.A. Il est, comme il vous l'apprendra lui-même dans quelques instants, un pécheur amené à repentance. J'espère qu'il nous apprendra l'histoire de sa conversion et de la vie édifiante qu'il a menée depuis.

M. SHELTON *présente la communication suivante :*

L'histoire de Decatur

BARRETT SHELTON

RÉSUMÉ

Ceci est l'histoire de Decatur (Alabama), ville de 25.000 habitants sur les bords du Tennessee, au cœur de la vallée du Tennessee. C'est l'histoire d'une ville qui était presque agonisante en 1933, l'année où fut créée la T.V.A. Decatur avait une seule grosse industrie: un atelier de construction de chemins de fer; ce dernier dut fermer. Les cultivateurs de Decatur ne se livraient qu'à une seule culture, celle du coton, qui épuisait le sol et ne rapporta que 5 cents par livre cette année-là. Les gens de Decatur étaient sans argent, découragés et presque à bout de ressources.

La T.V.A. entra en scène, mais les gens de Decatur montrèrent tout d'abord du ressentiment. Ils ne voulaient pas qu'un organisme administratif vienne leur dire comment conduire leurs affaires. Mais la T.V.A. ne vint pas leur dire comment conduire leurs affaires, elle leur fournit simplement des possibilités, et les gens de Decatur, surmontant leur répugnance première, tirèrent parti des ces possibilités. La T.V.A. rendit la rivière Tennessee navigable et en fit une voie de communication commerciale peu coûteuse à leur porte. La T.V.A. fournit de l'électricité à bon marché, bien au-dessous de la moitié du prix qu'ils payaient les années précédentes. La T.V.A. et les organisations qui en dépendaient, éliminèrent presque complètement la paludisme, autrefois véritable fléau qui sapait toute énergie. La T.V.A. et le collège agricole d'Etat, prêchèrent, en l'appuyant de démonstrations, l'application de cultures variées : céréales, foin, élevage de bêtes à cornes et de porcs, et non pas seulement la culture du coton.

Tels furent les outils que la T.V.A. donna à la ville de Decatur, ainsi qu'à d'autres villes de la vallée. Ceci est l'histoire de la façon dont Decatur se servit de ces outils pour se relever, pour sortir du bourbier du découragement et gagner les sommets brillants de l'espoir, de la prospérité et, par-dessus tout, de l'enthousiasme pour la vie elle-même.

Mesdames, Messieurs,

J'ai le privilège de vous raconter l'histoire de Decatur (Alabama), une ville qui est sortie de rien pour devenir quelque chose, en l'espace de quinze ans, grâce à la coopération entre la Tennessee Valley Authority et mes concitoyens, les habitants de cette ville.

Cela nous est arrivé, cela peut vous arriver, si vous avez le courage, la détermination intelligente qui sont nécessaires, et si vous utilisez au mieux vos possibilités. Car la T.V.A. n'est pas une baguette magique. La T.V.A. serait impuissante à activer les progrès d'une communauté sans les cerveaux et les énergies d'un peuple libre.

Au début, j'ai combattu la T.V.A. Je ne savais pas ce qu'elle voulait. Je savais que je ne voulais pas de contrôle de l'autorité sur ma vie, ni sur celles de mes concitoyens.

Nous autres, citoyens de Decatur, nous avions, pendant une grande partie de notre vie, cherché à améliorer notre situation. Et il apparaissait que, de quelque côté que nous nous tournions, le résultat était loin de produire quelque chose de bon et de durable.

Puis ce fut 1933. La crise économique s'installa aux Etats-Unis, plus prononcée, si c'est possible, dans la vallée du Tennessee et à Decatur.

La seule grande industrie que nous avions, qui avait employé 2.000 ouvriers, ferma ses portes. Cet atelier de construction de chemins de fer céda devant les camions, les autobus et les conditions économiques. Decatur perdit complètement cette industrie. Une autre industrie, que des années auparavant nous avions importée de la Nouvelle-Angleterre à coup de subventions, fit faillite. Une troisième industrie, manufacture de bas façonnés, fit également la culbute en raison de sa mauvaise gestion et de la dureté des temps. Sept ou huit banques fermèrent dans notre comté.

Notre situation agricole? Nous ne cultivions qu'une plante dans la région de Decatur – le coton – et le coton rapportait cinq cents par livre. On vendait ses terres à cause des impôts, les gens étaient mal logés, mal habillés et sans espoir.

Aussi, vous pouvez voir que le fait d'économiser un dollar ou quelque chose comme cela sur notre note d'électricité ne nous intéressait que médiocrement. Cela n'aurait rien résolu, ou tout au moins peu de chose. Ce qu'il nous fallait, c'était des emplois et des possibilités pour nos concitoyens.

C'est dans ce paysage économique lamentable et confus que David Lilienthal, alors membre du Conseil d'administration de la T.V.A. arriva vers la fin d'un après-midi d'hiver. Quatre de mes concitoyens, qui, longtemps, avaient espéré améliorer les conditions générales de vie dans la région, le rencontrèrent en conférence. Nous étions presque franchement hostiles, car il représentait pour nous une autre façon de penser et de vivre. Notre conversation peut être résumée de la façon suivante : "Très bien, vous voilà, vous n'étiez pas invité, mais vous êtes là. Vous avez la direction; maintenant, qu'allez-vous faire?"

Dave renversa sa chaise en arrière pour l'appuyer contre le mur et un clignement ironique passa dans ses yeux; il nous dit aimablement et fermement : "Je ne vais rien faire du tout. C'est vous qui allez le faire".

Il continua en nous disant quelque chose dont nous n'avions jamais entendu parler. Il continua en nous disant que la T.V.A. fournirait les moyens et les possibilités – lutte contre les inondations, lutte contre la malaria, navigation sur le fleuve, énergie à bas prix, cultures d'essai et de démonstration pour nous montrer comment nos sols pouvaient être rendus à nouveau fertiles, fertilité qui avait été perdue par l'effet de l'érosion, autre enfant rebelle de notre système de monoculture. Il nous dit que le fleuve ne continuerait plus à vaincre l'homme, mais deviendrait son domestique. "Ce que vous ferez avec ces moyens, dit-il, dépend de vous."

Dave Lilienthal nous avait repassé directement la tâche à accomplir, directement au contrôle local. Il nous fit comprendre que des principes économiques simples pouvaient être appliqués dans la vallée du Tennessee et que la foi, la détermination et la sueur des gens fourniraient le résultat que nous avions ardemment recherché pendant tant d'années.

Plus tard, le Dr Harcourt Morgan, autre membre du Conseil d'administration de la T.V.A., vint nous voir et nous parla de la chaux, des phosphates, des légumes et des relations entre le sol et la population. Il ne parla pas de la grande industrie. Il parla plutôt du besoin de marchés agricoles, de matériel d'exploitation agricole et de la façon d'accroître la valeur des produits agricoles par des opérations de transformation. Il critiqua la dégringolade subie par d'autres régions des Etats-Unis en cherchant à s'approprier leur industrie au moyen de subventions, la promesse d'électricité à bon marché et la main-d'œuvre médiocrement payée. Il nous dit simplement comment utiliser au mieux ce que nous avions, mettre en valeur nos ressources naturelles, mettre au travail le petit capital que nous possédions, développer notre propre industrie à partir des ressources du sol.

Que se passait-il? Dave Lilienthal et le Dr Harcourt Morgan ne nous avaient rien promis de plus que les moyens qui devaient être fournis par les eaux du Tennessee et les mesures de reconstitution du sol et de la santé publique comprises dans la T.V.A. sur instructions d'un Congrès avisé, lorsque cette société gouvernementale indépendante avait été créée, dans l'une des périodes économiques les plus sombres que la nation ait connues.

Nous décidâmes séance tenante que le système économique que nous avions suivi devait être amélioré, et pour l'améliorer il nous fallait jeter les bases d'un plan d'organisation économique entièrement nouveau.

Notre population urbaine avait besoin d'emplois, les travailleurs agricoles avaient besoin de payes mensuelles, plutôt que d'un revenu touché une fois par an et assuré par la récolte d'une seule culture.

Il fallait changer l'ancien état de choses, l'ancienne façon de faire, ou bien nos concitoyens ne pourraient jamais avoir les possibilités que leurs efforts méritaient.

Tout d'abord, nous avions à adopter cette nouvelle idée que nous avaient donnée deux membres du Conseil de la T.V.A. Il nous fallait renoncer à penser à aller chercher des industries dans d'autres parties des Etats-Unis et à les subventionner pour les faire venir dans notre région. Deuxièmement, il nous fallait commencer, sur une petite échelle, à édifier une polyculture et une industrie variée. Nous ne pouvions plus nous permettre, si nous voulions que la population survive, de dépendre d'une système d'industrie unique et de monoculture.

Notre première mesure fut de constituer notre propre Chambre de commerce, en un moment où la plupart des gens ne croyaient pas que cela fut possible. Il y avait très peu d'argent. Aussi, avec des efforts considérables, reunîmes-nous quelque argent comptant et davantage de promesses, s'élevant au total de 3.000 dollars pour le budget de la première année. Un homme, qui avait perdu tout son avoir dans la faillite d'une des industries que nous avions attirées à Decatur avec des subventions, en devint premier secrétaire aux appointements de 100 dollars par mois.

Nous décidâmes alors que nous allions exploiter un marché quotidien au comptant pour chaque produit agricole de la région de Decatur. Nous nous apprêtions à accueillir favorablement l'industrie, mais non pas à l'attendre. Nous allions mettre en œuvre notre propre équipement agricole.

Nous décidâmes que la première tentative serait une usine de conserves de viande, et nous persuadâmes la compagnie frigorifique locale de fournir des installations industrielles de conservation, alors qu'il n'y avait même pas assez de porcs dans tout le comté pour charger un seul wagon. Nous produisons aujourd'hui notre propre bétail en quantité suffisante pour satisfaire les demandes de ce marché.

Nous nous tournâmes alors vers la laiterie et constituâmes une petite société au capital entièrement versé de 15.000 dollars, en disant à chaque sociétaire d'oublier son investissement, et que, de toute façon, il ne percevrait jamais de revenu pour son argent. Ce que nous essayions de faire, c'était d'établir une paye par quinzaine pour les familles agricoles de notre région. Le premier jour de fonctionnement de cette installation, il y eut un apport total de 1.800 livres de lait. Aujourd'hui, la production de lait qui se déverse dans cette seule usine atteint 60.000 livres, et nous avons à peine pris le départ dans cette industrie agricole. Qu'advint-il des sociétaires? Eh bien, ils ne manquèrent jamais de recevoir annuellement 6 pour 100 de leur argent, et, il y a environ deux mois, cette petite usine a payé à ses actionnaires un dividende de 100 pour 100.

A peu près à cette époque, nous reçûmes une aide extérieure. La navigation sur le Tennessee en fournit la possibilité. Vous voyez ici un exemple frappant de ce qui peut se produire lorsqu'un passif est transformé en actif. Le Tennessee n'était pas navigable avant la création de la T.V.A., il n'y avait pas de possibilité de réussite pour l'exploitation de moulins à farine. Ce ne fut pas le bas prix de l'énergie qui attira la Nebraska Consolidated Mills Company pour l'établissement des Alabama Flour Mills à Decatur; c'est la navigabilité du fleuve, plus la possibilité de produire la farine à un prix moins élevé par baril, en raison de l'économie sur le frêt. L'effet de cette industrie sur notre région fut prodigieux. Les fermiers purent faire pousser des céréales, parce qu'il y avait un marché au comptant quotidien. Ils purent produire le maïs, le blé et

toutes les céréales avec la certitude de vendre leur production. Ils pouvaient vendre au comptant des produits pour lesquels, auparavant, il n'y avait pas eu de marché.

La Tennessee Valley Fertilizer Cooperative, usine de mélanges d'engrais desservant dix comtés, fut établie par les gens du pays. Plus tard, quand nous vîmes la possibilité de vendre les semences commercialement, cette même organisation fit les frais d'une usine de nettoyage des graines, moderne et efficace.

On a construit une usine de séchage de la luzerne, autre moyen de tenir notre engagement d'établir des marchés fonctionnant chaque jour de l'année pour chaque produit obtenu dans la région de Decatur.

Voilà les illustrations typiques du changement d'heureux augure qui s'est produit dans l'esprit de nos concitoyens. Ces industries, restauratrices du sol et des hommes, n'auraient jamais pu être envisagées dans l'esprit de gens accablés, de gens qui, l'année précédant la création de la T.V.A., avaient vu un fleuve incontrôlé inonder et désagréger les meilleures terres, éroder l'arrière-pays et emporter les récoltes, les maisons, les étables, dans son cours furieux.

Vous pouvez voir dès à présent que les occasions qui se sont présentées grâce à la mise en valeur du fleuve et de la région ont été saisies par nos concitoyens avec un courage et une confiance renouvelés. Nous savions alors que nous ne pouvions plus être battus, que ce qui nous avait été prêché par la T.V.A. était la vérité économique.

Un résident d'une ville voisine vint à Decatur avec l'idée qu'il pourrait établir un marché pour les volailles. Nous sommes tombés d'accord avec lui et nous l'avons encouragé à poursuivre. Aujourd'hui ce marché, bien qu'il ne soit pas dans notre région depuis plus de trois ans, fait 3 millions de dollars d'affaires.

Aujourd'hui, il y a un marché pour le coton, le maïs, le blé, le bétail, le lait, le bois, les céréales secondaires, les produits maraîchers. Il y a quinze ans, nous passions notre temps à dormir au soleil, en attendant notre bulletin de paye annuel fourni par le coton en épuisant la deuxième par ordre d'importance de nos ressources, le sol. Aujourd'hui, le revenu comptant de tous les produits agricoles dans la région qui entoure Decatur est de 43 millions de dollars. L'amélioration des terres a réalisé cela. La régularisation du régime fluvial a réalisé cela. La navigation a réalisé cela. La lutte contre le paludisme a réalisé cela. La T.V.A., avec les autres organismes agricoles et sanitaires d'Etat ou du Gouvernement fédéral, dont les enseignements ont été mis en œuvre par une population intelligente et déterminée, a réalisé cela.

Arrêtons-nous ici pour souligner l'importance de la lutte contre le paludisme. Avez-vous jamais eu le paludisme? Je l'ai eu, le plus grand nombre de mes concitoyens l'ont eu. Savez-vous ce qu'on veut faire quand on a le paludisme? Rien. Vous avez envie de mettre vos pieds sur votre bureau; ou, si vous n'êtes pas un homme de bureau, vous prendrez peut-être un jour ou deux congé de votre travail dans l'industrie, ou vous quitterez vos champs, rien que pour vous reposer. Le paludisme engendre le repos et il n'est pas productif. Peu après la création de la T.V.A., une grande manufacture de bas façonnés acheta une bonneterie en faillite dans notre agglomération. La nouvelle société institua les examens médicaux pour tous ses employés et découvrit que 35 pour 100 avaient le paludisme. Dix ans plus tard, après que le programme de lutte contre le paludisme de la T.V.A. eut été mis en œuvre, ce chiffre était tombé au-dessous de 1 pour 100. Aujourd'hui, comme le paludisme est complètement jugulé, cette maison de bonneterie ne demande même pas d'examen médical pour cette maladie. Et qu'arriva-t-il aux gens de cette usine? Ils produisent plus que les employés de trois autres usines de la même société. Voilà ce qu'a signifié la victoire sur le paludisme dans cet exemple de la façon dont le Gouvernement peut aider la population en lui donnant la possibilité de s'aider elle-même.

En ce qui concerne l'industrie, nos concitoyens ne se sont pas endormis. Ici encore, on a tenu l'engagement de ne plus jamais être dépendant d'une seule industrie importante, ou de rechercher seulement la grosse industrie. En 1940, il y avait 61 maisons manufacturant un produit à Decatur, Alabama; elles employaient 2.834 personnes, dont le total des salaires annuels s'élevait à 3.159.000 dollars. En 1944, le nombre d'industries était de 68, employant 6.908 personnes, dont le total des salaires annuels était de 12.927.000 dollars. En 1948, le nombre de firmes fabriquant un produit avait atteint 87 et l'emploi, après la pointe de la période de guerre, était de 5.204 personnes, mais le total des salaires annuels était de 12.605.000 dollars, juste un quart de million en dessous du total des salaires pendant la guerre. Vous voyez que, à mesure que les années se sont écoulées, nous avons édifié les industries sur une base saine. Nous avons recherché le diversité des industries plutôt que leur importance.

Si vous préférez la solidité d'une industrie à son importance, la lecture d'une liste partielle des produits maintenant fabriqués ou manufacturés à Decatur vous intéressera. Ils comprennent: farine, briques, tuiles, viandes, ameublement, boîtes, paniers, produits sidérurgiques de construction ou d'ornement, réservoirs, glissières, fosses septiques, siphons de dépôt de graisse, traitement de la viande de volaille, chapeaux de feutre, graine de coton brut et huile, bateaux et péniches en acier, produits de laiterie, fabrications d'aluminium, boulons et écrous d'acier, buses en ciment, fabrication de tubes de cuivre, toile de coton ou de rayonne pour pneumatiques. Il fut un temps, pas très éloigné, où nous dépendions d'une industrie unique.

Au cours de ces années, nous n'avons jamais hésité à utiliser les possibilités techniques de la TVA. En réfléchissant aux types d'industrie dont avait besoin notre communauté, nous sommes allés maintes et maintes fois à la T.V.A. pour demander que l'on rassemble les faits concernant telle industrie que nous envisagions. Je l'ai déjà dit et je le répète maintenant, la T.V.A. a le personnel le plus capable avec lequel j'aie jamais été en contact, tant dans les services publics que dans les affaires privées. Quel que soit le département auquel nous soyons allés demander conseil sur des questions agricoles ou industrielles, nous avons toujours reçu une aide positive, pleine de bonne volonté et digne de confiance. Les gens de la T.V.A. ont travaillé des semaines et des mois sur certaines de nos demandes, et jamais, pas une seule fois, on ne nous a donné des instructions. Ils nous ont toujours dit: "Maintenant, voilà les faits, il vous appartient de prendre

la décision sur ce que vous en ferez." La décision prise était la nôtre : ce conseil gouvernemental croit au développement des collectivités à l'échelon local et le met en pratique.

Arrêtons-nous un instant à l'électricité. Est-ce qu'on a répandu les bienfaits de l'électricité? En 1939, il y avait 3.800 consommateurs à Decatur; en 1949, il y en a 6.933. En 1938, ils ont brûlé 12 millions de kilowatts-heure par an; ils en brûlent maintenant 120 millions. En 1938, le prix moyen de vente au consommateur domestique était de 3 cents par kilowatts-heure. Aujourd'hui, il dépasse à peine 1 cent, et notre secteur électrique a réalisé 182.000 dollars de bénéfices nets pour l'année se terminant le 30 juin 1949. Vous voulez savoir si le secteur électrique paie des impôts? La compagnie privée payait 7.500 dollars par an en 1938. Les exploitations municipales paient à la ville de Decatur 28.000 dollars. Et cependant, notre tarif est, à une exception près, le plus bas des Etats-Unis.

Que s'est-il passé au cours de ces quinze années dans l'esprit de nos concitoyens? Sommes-nous confiants sans être trop confiants? Considérons-nous l'avenir avec assurance?

Laissez-moi vous donner trois exemples. Récemment, une usine de travail du cuivre décida de construire une succursale dans le Sud. Deux cent soixante-quatorze agglomérations situées dans onze Etats différents furent consultées. Savez-vous où, finalement, on a placé cette usine, un investissement de 12 millions de dollars? A Decatur, Alabama. Savez-vous quelle était la différence entre l'installation de cette usine chez nous et ailleurs? La différence résidait dans l'esprit de la population, notre confiance, notre amabilité, notre intérêt véritable à travailler avec eux à résoudre leurs difficultés, voilà la différence.

Ou bien encore, considérons ce chiffre pour montrer ce qui se passe à Decatur, Alabama, dans cette association entre le public et une agence gouvernementale indépendante. En 1933, il y avait 7.000 propriétaires enregistrés sur les rôles d'imposition de notre région; aujourd'hui, il y en a 11.000. La valeur des impôts directs est passée de 15 millions de dollars à 22 millions de dollars. La population de notre ville est passée de 12.000 à 24.000, et cependant c'est dans la mentalité de nos concitoyens que s'est produit le changement le plus significatif. Nous sommes passés du stade d'une population presque abattue, subsistant tout juste, à celui d'une population pleine d'espoir et d'enthousiasme, confiante avec le sourire, ferme dans sa foi que, si on lui donne les possibilités qu'apportent les forces de la nature mises à la disposition de l'homme, avec une détermination intelligente et la saine application des principes économiques, elle peut s'élever vers les hauteurs de la bonne citoyenneté, limitées seulement par les frontières que nous nous imposons nous-mêmes.

Decatur est aujourd'hui une communauté qui comprend 35 églises, toutes instruments de la Providence, qui guide chacun de nos pas, une cité jeune dont les citoyens se sont imposés eux-mêmes pour construire une nouvelle école secondaire de 1.500.000 dollars pour les garçons et les filles, où l'avenir nous a déjà montré du doigt la nécessité de doubler la capacité de notre système d'adduction d'eau, pour un prix de 1.100.000 dollars, où notre secteur électrique est en train d'achever un programme d'extension de 400.000 dollars afin d'être prêt pour l'avenir, où nos concitoyens sont constamment au travail sur de nouveaux plans pour perfectionner un système économique sain à la base, de telle sorte qu'ils puissent avoir la possibilité d'obtenir une vie meilleure.

Je voudrais terminer ce résumé. Le Sénateur William Knowland, de Californie, qui vint dans la vallée du Tennessee pour voir par lui-même ce qui avait été accompli depuis la création de la T.V.A., s'en retourna pour dire au Congrès que la T.V.A. était le plus grand bienfait pour l'entreprise privée qu'il ait jamais vu. Ou par les paroles du Dr Sen, de l'Ambassade de l'Inde, visiteur de Decatur, qui considéra la T.V.A. comme une amélioration dans une démocratie qui s'améliore sans cesse. Ou par la façon dont je réponds aux visiteurs qui viennent dans notre vallée et demandent : "Est-ce que tout cela serait arrivé sans une T.V.A.?" Et ma réponse, aux uns comme aux autres, est: "Certainement pas".

Le PRÉSIDENT : Merci beaucoup, M. Shelton. Pour les raisons que j'avais indiquées au début, et que votre communication a amplement confirmées, nous avions raison d'attendre un rapport personnel intéressant, et à proprement parler passionnant, et nous n'avons pas été déçus. Merci très sincèrement pour l'histoire que vous avez racontée et particulièrement pour la façon admirable dont vous l'avez racontée.

Nous allons maintenant entendre le Dr William E. Cole, chef du département de sociologie de l'Université de Tennessee. Le Dr Cole est diplômé de Cornell University où il passa son doctorat. Outre son travail actuel au Département de sociologie à l'Université, il est président de la Commission d'Etat de bien-être public. En conséquence, il est en mesure d'avoir une connaissance particulière des circonstances dont il parle, et il est aussi en mesure de nous donner une interprétation pleine d'autorité des faits qu'il connaît bien. C'est une grande satisfaction et un grand plaisir de vous présenter le Dr William E. Cole.

M. COLE *présente la communication suivante:*

L'action de la T.V.A. et la région de la vallée du Tennessee

WILLIAM E. COLE

RÉSUMÉ

Pour des raisons inhérentes à la détermination des causes de l'évolution sociale, et parce que de nombreuses parties du programme de la T.V.A. sont réalisées en collaboration avec les administrations des Etats, locales ou d'autres bureaux fédéraux, il est difficile de mesurer avec précision l'influence d'une administration régionale sur le développement de la zone de la vallée du Tennessee. L'appréciation de l'auteur se présente dans le cadre de ces limites.

La T.V.A. a été créée comme une administration fédérale autonome ayant l'autorité nécessaire pour appliquer ses décisions et sa politique dans la région. Ceci a rendu possible une compréhension directe des problèmes régionaux, et la mise en place des rouages pour traiter ces problèmes sur le terrain. Une grande part du succès des divers programmes de la T.V.A. a été due à ce fait.

Historiquement, un des grands problèmes de la vallée du Tennessee a été constitué par les divers déséquilibres qui l'ont frappée. Rapport non équilibré entre l'homme et les terrains, équilibre médiocre entre les cultures vivrières et la population, entre le nombre de personnes et le nombre d'emplois, déséquilibre encore dans la production agricole, tout cela a désorganisé son économie pendant un siècle. Il est probable que l'influence la plus remarquable de la T.V.A. sur l'économie de la région a été sa contribution à l'établissement d'une économie régionale améliorée, avec un équilibre meilleur entre ses divers éléments. Cette contribution est mise en évidence aujourd'hui par l'utilisation accrue des techniques perfectionnées de mise en valeur et d'utilisation des ressources, par l'utilisation considérable et l'application de l'énergie électrique, par le développement de l'utilisation des loisirs comme une nouvelle ressource accessoire fournie par les retenues d'eau, par une agriculture diversifiée et améliorée, par l'application de connaissances techniques à la gestion des forêts et à la reconstitution des ressources forestières, les autorités des Etats et les autorités locales étendant leurs activités pour s'adapter aux problèmes et aux possibilités du programme de mise en valeur.

Pour la population de la vallée, la T.V.A. en est arrivée à signifier l'idée de changement progressif vers l'amélioration et la meilleure utilisation des ressources.

La Tennessee Valley Authority a maintenant seize ans. Elle fut créée en 1933 comme un conseil gouvernemental destiné à mettre en valeur, ou aider à mettre en valeur, les ressources de la vallée du Tennessee. La T.V.A. partage avec le programme de sécurité sociale et le développement de l'énergie atomique l'honneur d'être la plus importante des activités permanentes du Gouvernement fédéral créées par feu le président Franklin D. Roosevelt.

C'est avec grand plaisir que j'ai accepté de décrire l'influence de la T.V.A. sur la région de la vallée du Tennessee. Je dois toutefois reconnaître que je ne serai pas en mesure de m'acquitter complètement et de façon satisfaisante de l'obligation que j'ai assumée.

Pour des raisons tenant à l'évolution sociale elle-même, dues à la fois à l'évolution des tableaux statistiques et à la nature évolutive de ses causes, il est difficile d'apprécier l'influence des mesures de mise en valeur sur la population et les institutions d'une région [1]. A cette difficulté générale s'ajoute le fait que l'action de la T.V.A., à part la construction, le développement de l'énergie, la régularisation du régime des eaux dans le chenal du fleuve, s'exerce largement en collaboration avec d'autres administrations. Dans cette action coopérative de réalisation d'un programme, toute tentative pour mesurer la contribution d'une administration comparée à celle d'une autre rencontrera des difficultés. Ces restrictions faites, je puis cependant m'attaquer à cette question : quelle a été l'influence de la T.V.A. sur la vallée du Tennessee, ses ressources, sa population et ses institutions?

Ce n'est pas ici le lieu de faire l'historique de la région ou d'indiquer les raisons pour lesquelles elle ne put, pendant tant d'années, réaliser une mise en valeur satisfaisante de ses ressources. Il suffira peut-être de rappeler que la vallée a été sur la défensive pendant longtemps. Elle constitue une partie de la région qui, dans les années 1930, était qualifiée de "problème économique numéro un de la nation", et probablement à juste titre. C'était à cette époque une région où les sols s'épuisaient rapidement; où les ressources forestières avaient été détruites sur une large échelle. La rivière n'était pas utilisée pour la navigation; elle était sujette à des périodes d'inondations désastreuses; sa puissance hydro-électrique potentielle n'était pas mise en valeur. La pression de la population sur les emplois et les ressources était très forte, et le revenu par tête était le plus bas de la nation. Fait plus significatif encore, les habitants et les organisations de la vallée étaient découragés. Ils n'étaient plus très loin du complexe d'infériorité régional. Dans cet état de choses et dans une période de crise économique générale, la T.V.A. fut établie par le Congrès fédéral sur l'avis du Président des Etats-Unis.

Plusieurs points relatifs à la législation établissant le nouvel organisme attirèrent immédiatement l'attention de la vallée. Ces facteurs, uniques en leur genre, ont été bien résumés par David E. Lilienthal, ancien président du Conseil d'administration de la T.V.A.:

Une administration fédérale autonome, ayant le pouvoir de prendre ses décisions dans la région;

La responsabilité de s'occuper des ressources, considérées comme un tout uniforme, est clairement attribuée à l'administration régionale, et non pas divisée entre plusieurs bureaux fédéraux centralisés;

Une politique fixée par la loi, qui est mise en œuvre par l'administration fédérale régionale en coopération avec les administrations locales et des Etats et par leur intermédiaire [2].

[1] Pour une discussion d'ensemble de ce point, voir : R. M. MacIver, *Social Causation*, Boston, Ginn and Co., 1942.

[2] David E. Lilienthal, *T. V. A.: Democracy on the March*, Harper and Brothers, New-York, 1944, page 153.

M. Lilienthal poursuivait ainsi:

La T.V.A. fut créée pour mettre en valeur, comme un tout, les ressources d'une région déterminée. Les limites de ses responsabilités furent fixées par les frontières établies par la nature : un bassin fluvial et la région adjacente[3].

La T.V.A. fut ainsi en mesure de comprendre et de traiter les problèmes de la vallée sur le terrain. C'est encore une source de fierté pour les gens de la vallée que cette administration ait moins d'une douzaine d'employés à Washington, le reste se trouvant dans la région même. Le programme régional a bénéficié du fait que les décisions administratives sont prises dans la vallée par des personnes de plus en plus familiarisées avec tous les aspects de l'économie régionale. La T.V.A. était aussi, en vertu de sa loi de constitution, en mesure d'étudier un des principaux problèmes de la région : la mise en valeur équilibrée des ressources.

Le problème de l'équilibre a été longtemps un souci pour le Sud[4]. De nombreux écrivains ont développé vigoureusement la théorie suivant laquelle la mise en valeur régionale est la clef de l'équilibre et de la stabilité. Ils font ressortir que le développement équilibré est désirable, non seulement entre et parmi les différentes zones diversifiées de la nation ou d'une région, mais aussi entre l'industrie et l'agriculture, entre les cultures urbaines et rurales, entre et parmi les différents groupes sociaux, car le but d'une société amie du progrès est d'offrir, non seulement à chaque élément de la population, mais à chaque individu, toutes possibilités. Ceux qui étudient les problèmes régionaux indiquent que l'unification des méthodes d'étude constitue un moyen et une technique de mise en valeur totale et équilibrée.

La vallée du Tennessee a longtemps souffert d'un mauvais équilibre du rapport entre les hommes et le sol, d'une balance médiocre entre l'agriculture et l'industrie. La région, aussi bien que le Sud tout entier, a une répartition des âges dans la population qui donne lieu à un pourcentage relativement faible de producteurs par rapport aux consommateurs. Le manque d'équilibre entre les classes d'âge, les revenus, les charges des institutions et les ressources, a été dénoncé à maintes reprises comme un problème de la région [5].

Le concept d'équilibre comprend ainsi le développement d'un milieu qui permet la meilleure utilisation des talents des hommes, qui offre des possibilités diverses et qui cherche à préserver et à perpétuer à la fois les systèmes de culture et le meilleur de la valeur des populations urbaine et rurale. S'il y a une large série d'alternatives pour le choix des endroits où vivre, pour la liberté de se déplacer et de s'adapter, les populations, à un degré remarquable, réaliseront un équilibre de leurs activités avec le milieu. La mise en valeur équilibrée des ressources de la région, réalisée grâce à des méthodes unifiées, est à la fois une philosophie et une technique. La T.V.A. a contribué à toutes les deux, comme cela est bien évident lorsque l'on considère les activités des programmes particuliers.

Le trait géographique dominant de la vallée du Tennessee est la rivière Tennessee et ses affluents. La T.V.A. a soumis la rivière. D'un passif, elle l'a transformé en un actif. Les barrages de la T.V.A. réfrènent les inondations, constituent un chenal navigable continu d'eaux profondes, fournissent une source inépuisable d'énergie électrique à bas prix, et créent une chaîne de beaux lacs qui attirent les touristes de toutes les parties des Etats-Unis. La T.V.A., administration du Gouvernement fédéral, a fourni ces avantages, c'est de la population de la vallée du Tennessee qu'il a dépendu de les utiliser.

L'énergie électrique fabriquée dans les centrales de la T.V.A. est vendue aux habitants de la vallée par l'intermédiaire d'organismes créés par eux-mêmes. La T.V.A. ne vend habituellement pas son énergie au détail, mais la met à la disposition d'organisations locales qui se sont montrées désireuses et capables d'assumer la responsabilité de fournir l'énergie à un million de maisons, de magasins, d'églises, d'écoles, d'usines qui utilisent maintenant l'énergie électrique de la T.V.A. Dans les centres urbains, les autorités municipales, désignées par élection, achètent l'énergie en gros à la T.V.A. et la distribuent à la population. Dans les zones rurales, les gens ont constitué des coopératives, expressément a fin de distribuer l'énergie de la T.V.A. Ce sont des organismes locaux publics et quasi publics créés par les populations de la vallée du Tennessee, comme des entreprises qui sont leur propriété particulière, pour utiliser la grande ressource mise en exploitation par la T.V.A. Ils se sont chargés de retirer le plein bénéfice de cette phase de la mise en valeur des ressources de la T.V.A., et n'en ont pas laissé le soin au Gouvernement fédéral.

Les résultats ont-ils été bons? N'aurait-il pas été préférable, plus rapide, plus efficace, que la T.V.A. ait pris la complète responsabilité de l'opération et n'ait pas seulement produit l'énergie, mais, poursuivant son exploitation, l'ait vendue directement à chacun des consommateurs, qui sont au nombre de un million? C'est une question qui repose sur une hypothèse, mais la réponse est inexorable et positive. Tout d'abord, les gens de la zone de la T.V.A. utilisent dix fois autant d'énergie qu'en 1933, lorsque la T.V.A. prit l'affaire en mains. En second lieu, non seulement il y a plus de consommateurs d'énergie, mais chaque consommateur en utilise davantage; le consommateur moyen en utilise pour ses besoins domestiques quatre fois autant qu'en 1933. Troisièmement, les 140 villes et coopératives qui vendent l'énergie de la T.V.A. ont accusé en 1948 un bénéfice net de 10 pour 100 sur leurs investissements.

Les mêmes barrages qui ont fourni l'énergie électrique ont permis d'établir sur le Tennessee un chenal navigable profond de neuf pieds et long de 630 milles. De la sorte, les populations de la vallée disposent d'une artère à bas tarif pour le trafic des marchandises. Le chenal est là. Les populations ont la faculté de l'utiliser. Et elles l'utilisent. On commence seulement à prendre conscience de la navigation en tant que facteur de la mise en valeur économique de la vallée. Un nouveau jour s'est levé pour un certain nombre de villes sur la rivière, comme M. Shelton l'a in-

[3] David E. Lilienthal, *The Tennessee Valley, A Story of Change*, 1946, page 17 (miméographié).

[4] Voir: Howard W. Odum et Harry E. Moore, *American Regionalism*, New-York, Henry Holt & Co., 1938, pages 3 à 34.

[5] Ceci est bien mis en relief dans Rupert Vance, *All These People*, Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1945, pages 472–473.

diqué pour Decatur, et une part importante du pétrole de la vallée, de son charbon industriel, des céréales dont elle a besoin, est transportée par eau. Le trafic sur la rivière fut en 1948 de 420 millions de tonnes-milles, soit environ treize fois le volume de 1933. Des estimations modérées évaluent les économies réalisées en 1948 sur ce trafic, par rapport au mode de transport qui le suit de plus près dans l'échelle des prix, à environ 4 millions de dollars. Pour l'avenir, on estime que le frêt doit plus que doubler avec une économie annuelle de 9 millions de dollars.

Les mêmes barrages qui retiennent les crues, fournissent l'énergie électrique, et créent une artère commerciale, ont fourni d'innombrables heures de plaisir chaque année aux milliers de pêcheurs, de nageurs, de rameurs, de campeurs, et de simples flâneurs qui savent combien il est précieux d'abandonner derrière soi les soucis du monde, tandis qu'ils s'adossent contre le tronc d'un chêne géant, contemplent par-dessus le miroitement des eaux les pentes boisées du rivage opposé, et se détendent, et ne font que se détendre. Car l'utilisation des loisirs s'est révélée comme la grande plus-value du projet de contrôle fluvial de la T.V.A. Elle devient rapidement un facteur majeur de la vie et de l'économie de la région.

A l'occasion de plusieurs de ses premières réalisations, la T.V.A. établit des parcs, à titre de démonstration, sur les rivages des nouveaux lacs. Quelques-uns des parcs n'étaient guère plus que des terrains de pique-niques bien organisés, d'autres étaient complets, avec des chalets de vacances. En 1933, il n'y avait rien de semblable à un parc d'Etat avec des installations de vacances dans toute la vallée du Tennessee. En fait, plusieurs des Etats n'avaient pas du tout de zones de récréations pour le public et aucun organisme pour en créer. Les parcs de démonstration de la T.V.A. ont atteint leur but. Ils ont provoqué parmi les populations de la vallée une demande de nouvelles installations, et les populations, par l'intermédiaire de leurs autorités municipales ou d'Etat, ont satisfait leurs propres demandes. Aujourd'hui, quinze ans plus tard seulement, il y a trente parcs publics – parcs de l'Etat, du comté, ou municipaux – exploités par les gens de la vallée du Tennessee sur le bord des lacs de la T.V.A. En outre, il y a plus de cent locations de bateaux exploitées pour le public par des hommes d'affaires privés; il y a des camps de boy-scouts, des camps de l'YMCA, et des centaines de pavillons d'été. Ce n'est pas la T.V.A. qui les a construits. La T.V.A. a simplement montré le chemin avec, au départ, sa petite poignée de terrains publics de récréation. Les gens ont vu que cela pouvait être réalisé, ils s'y sont mis, et ils l'on fait.

Je ne pense pas que quelqu'un sache jamais combien de milliers de pêcheurs ont trouvé un plaisir nouveau sur les lacs de la T.V.A. On craignait beaucoup, quand la T.V.A. se mit à construire des barrages pour la première fois, que le nouveau milieu ne fût fatal au poisson. En fait plusieurs établissements de pisciculture furent construits par la T.V.A. et mis en fonctionnement pour peupler les réservoirs de la T.V.A. Ces craintes s'avérèrent sans fondement. Plusieurs saisons de recherches par les experts piscicoles de la T.V.A. montrèrent qu'au lieu de diminuer, la population en poissons des eaux de retenues se multipliait, et se multipliait si vite que le repeuplement n'était pas nécessaire et que les établissements de pisciculture furent fermés. La T.V.A. fit part de ses découvertes aux services de conservation des divers Etats de la vallée du Tennessee. En conséquence, les services de conservation responsables devant la population de la vallée du Tennessee, supprimèrent la période traditionnelle de clôture pour les retenues d'eau. C'est peut-être une petite histoire; ce n'est certainement qu'un détail dans le tableau d'ensemble de la mise en valeur équilibrée des vallée. Cependant, c'est une illustration parfaite de la façon dont cette administration fédérale, la T.V.A., et les populations, agissant par l'intermédiaire de leurs administrations locales, peuvent travailler et travaillent effectivement en collaboration.

Une expérience semblable a été faite dans le domaine de la sylviculture. Plus de la moitié de la vallée du Tennessee est boisée. Un bon couvert forestier constitue une excellente protection contre l'érosion sur les pentes des montagnes et les collines escarpées, et l'érosion est une de nos principales difficultés. Des forêts bien gérées peuvent fournir une ressource économique permanente pour beaucoup de gens de la vallée. Il y a trois façons pour un gouvernement de s'assurer que ses terrains forestiers sont convenablement utilisés. Le gouvernement peut posséder les forêts, en obtenant ainsi le contrôle complet; il peut promulguer des lois réglementant l'utilisation des forêts, ou il peut enseigner aux populations de bonnes pratiques forestières. Dans la vallée du Tennessee, on a insisté sur la troisième méthode, l'enseignement. J'admets qu'elle prend plus de temps, mais je suis convaincu que c'est la méthode la plus efficace, la plus durable.

La T.V.A. se livre à un certain nombre d'activités ayant pour but la conservation et la mise en valeur des ressources forestières, mais laissez-moi vous donner un exemple de l'influence de la T.V.A. sur la vallée dans un seul secteur : la protection contre l'incendie. Le feu est notre pire ennemi dans la vallée du Tennessee. La plupart des incendies sont provoqués par des gens insouciants ou ignorants. On peut les éviter, et on les évitera, si les gens apprennent que c'est leur avantage de faire en sorte qu'il en soit ainsi. Un procédé qu'utilise la T.V.A. – et je suppose qu'on l'utilise ailleurs aussi – est la parcelle de démonstration des dégâts d'incendie, une petite superficie de terrain boisé brûlée complètement à dessein chaque année pour montrer le contraste avec une superficie adjacente intacte. La T.V.A., travaillant avec les forestiers de l'Etat, encourage les organisations locales de cultivateurs et d'exploitants à maintenir de telles parcelles de démonstration des dégâts d'incendie dans toute la vallée. C'est de l'enseignement sur le terrain. C'est plus efficace qu'un manuel ou qu'une loi disant : "Il est défendu de faire cela".

Presque toutes les zones fortement boisées de la vallée du Tennessee ont des brigades de pompiers organisées localement. Ce sont des volontaires locaux – cultivateurs, commerçants, bûcherons – qui se sont organisés pour combattre les incendies de forêts dans leurs agglomérations. Ils reçoivent une aide financière de la T.V.A. et du Gouvernement de l'Etat. Il a fallu un certain nombre d'années pour faire comprendre aux collectivités la valeur de la protection contre les incendies de forêts, beaucoup plus longtemps que si le gouvernement avait mis sur pied ses propres équipes entraînées dans chaque collectivité.

Mais le fait est que, lorsque l'action a été finalement entreprise, elle l'a été par la population dont les ressources étaient directement affectées, et non pas en son nom, par quelque administration teintée de paternalisme. L'action a été entreprise par la population parce qu'elle en était arrivée à se rendre compte par elle-même que c'était souhaitable.

L'agriculture est la véritable épine dorsale de l'économie de la vallée du Tennessee. Deux familles sur trois vivent dans une zone rurale. En 1933, le principal problème agricole dans la vallée du Tennessee était l'épuisement du sol. L'érosion causait d'immenses ravages. L'épuisement des ressources minérales du sol par des cultures abusives prélevait aussi sa part. La T.V.A. et les principaux agriculteurs de la région tombèrent d'accord pour déclarer que la clef du problème était l'alimentation minérale des plantes, avant tout en phosphates. Mais le phosphate seul, simplement des tonnes de phosphate jetées sur ces mêmes versants de collines soumises à l'érosion, n'était pas une solution. Il fallait réaliser l'éducation du public pour l'utilisation des engrais phosphatés, pour l'utilisation des engrais dans un système de cultures remis au point.

Le moyen choisi par la T.V.A. et les collèges agricoles d'Etat pour combler la lacune entre la recherche scientifique et l'application pratique, entre la ferme expérimentale publique et le petit cultivateur, est ce que nous appelons une ferme de démonstration. Nous avons des milliers de fermes de démonstration dans la vallée du Tennessee; environ une ferme sur dix est une ferme de démonstration. Ce ne sont pas des fermes qui sont propriété publique, mais des fermes normales, en fonctionnement, exploitées par des fermiers caractéristiques de la région. Leur but est double : premièrement, faire l'essai de l'efficacité des nouvelles sortes d'engrais qui sont mises au point par la T.V.A.; deuxièmement démontrer l'utilisation convenable des engrais convenant aux systèmes de culture qui conservent l'eau et le sol. Les cultivateurs qui font ces démonstrations sont choisis par leurs voisins, et non pas payés par le gouvernement. Notez que, pour cette activité aussi, on s'attache principalement à l'éducation et à l'action de la population de la région.

Est-ce que les fermes de démonstration sont efficaces? Est-ce que ce procédé réussit? Oui. Les pratiques, essayées tout d'abord à fond dans les stations expérimentales d'Etat, puis vérifiées et démontrées sur une vaste échelle dans les fermes de démonstration, sont généralement adoptées par les autres fermiers de la vallée du Tennessee. Une nécessité première de l'agriculture dans la vallée du Tennessee est la diversité. Car, de génération en génération, de ferme en ferme, on faisait pousser du coton, ou du maïs, ou du tabac – tous culture en ligne – et guère autre chose. C'était un système de monoculture et il exploitait le sol comme une mine. Le programme de démonstrations et d'essais a prêché et démontré la diversification. D'après le recensement agricole des Etats-Unis, les terrains cultivés en ligne dans la vallée du Tennessee ont diminué de 19 pour 100 entre les années de recensement 1935 et 1945, tandis qu'au total les terrains cultivés en ligne aux Etats-Unis s'accroissaient. Ceci n'est qu'un seul indice, et je ne vous ennuierai pas avec davantage de chiffres. C'est un fait toutefois qu'on met de plus en plus de terrains en pâturages dans la vallée. Les bovins et les vaches laitières paissent maintenant dans des prés où l'herbe s'élève à hauteur des genoux et qui étaient, il y a quelques années seulement, des champs de coton. On utilise de plus en plus d'engrais. Les ventes d'engrais du commerce se sont accrues beaucoup plus dans la vallée que dans les régions voisines. Nous sommes loin d'avoir résolu le problème agricole dans la vallée du Tennessee, mais maintenant nous savons dans quelle direction se trouve la solution et, chose plus importante encore, nous croyons fermement que nous sommes capables de l'obtenir.

Les administrations municipales et des Etats ont étendu leurs activités pour s'adapter aux problèmes et aux possibilités du programme de mise en valeur. De nouveaux organismes, tels que les services de conservation, sont apparus à l'échelon des Etats. Quelque soixante ou soixante-dix collectivités ont organisé des commissions locales de planification, qui sont assistées de commissions d'Etat, bien pourvues en personnel. Les universités de la région ont étendu leurs programmes de recherches dans de nombreux secteurs se rapportant à la mise en valeur des ressources, parfois avec l'aide de la T.V.A. dans les premiers stades de développement, souvent sans cette assistance. La région a commencé à promouvoir l'enseignement relatif à l'utilisation des ressources naturelles dans les écoles et les collèges. En raison de ce développement de fonctions et d'organismes, la T.V.A. a eu comme partenaire dans son action de mise en valeur diverses institutions telles que les universités d'Etat et les collèges du système des concessions de terrains, les stations agricoles expérimentales, les stations techniques expérimentales, les services locaux des Etats, les conseils de bibliothèques et les bibliothèques, les écoles normales d'instituteurs; les services de santé, les services de conservation et les administration de parcs à l'échelon local, du comté ou de l'Etat; les conseils et commissions de planification d'Etat ou locales, les conseils municipaux pour l'énergie électrique et les coopératives électriques rurales. Ces organismes locaux, auxquels il faut ajouter une vingtaine au moins d'organismes et de bureaux fédéraux avec leurs services spécialisés, ont fait du programme une œuvre réalisée en coopération.

Aujourd'hui, la population de la région de la vallée du Tennessee en est venue à symboliser l'idée d'un changement progressif, d'un changement vers l'amélioration et la meilleure utilisation des ressources, vers une économie mieux équilibrée avec des revenus plus élevés provenant de sources plus assurées, un niveau de vie plus élevé, et étayé par de meilleurs moyens et de meilleures connaissances pour réaliser des conditions d'existence possibles et venir à bout des difficultés de la région.

L'histoire des améliorations substantielles accomplies par un organisme solidement implanté dans la région a été un facteur de relèvement moral et a fourni un élément tangible de différentiation régionale. Elle démontre de façon concrète que la planification est compatible avec notre forme de gouvernement; que l'on peut mettre en valeur les ressources de la vallée et reconstituer les ressources renouvelables; que l'on peut faire cela sans détruire les institutions existantes, et que celles-ci peuvent être utilisées dans l'intérêt de la population. On reconnaît maintenant que la vallée possède de nombreux avantages naturels

parmi lesquels des chutes de pluies abondantes, un climat favorable, des ressources adéquates en éléments minéraux et en sol, et que les plans de production de l'économie de la vallée peuvent être réorganisés dans le cadre de ces facteurs. Le programme régional a donné naissance à la confiance que la tâche de mise en valeur des ressources de la vallée n'est pas seulement possible, mais aussi réalisable et passionnante.

Un sentiment particulièrement fort parmi les cultivateurs de la vallée du Tennessee, parmi les consommateurs et distributeurs d'énergie, ainsi que d'autres personnes étroitement associées au programme d'action de la T.V.A., est celui de leur identification personnelle avec le programme régional. Le sentiment d'appartenir à la région, d'être affecté par elle, d'avoir une part à son développement, a été un facteur essentiel de la force de la T.V.A. Cette force n'a pas été l'apanage d'un seul parti politique ou de la direction d'un parti, mais elle pousse solidement ses racines dans la masse des citoyens de la région.

Outre les caractéristiques géographiques, et les ressources naturelles ou créées par les institutions, il importe, dans la mise en valeur des ressources d'une région, que les gens aient le sentiment collectif nécessaire pour faire ce qui leur est demandé individuellement et collectivement, à mesure que les divers éléments du programme se déroulent. Quelles que soient les ressources potentielles d'une région, il faut que la population ait la volonté de prendre part à leur mise en valeur et à leur utilisation. La population de la vallée du Tennessee a le sentiment de cette responsabilité. On a dit que la T.V.A. ne représentait pas l'autorité, dans le sens traditionnel du mot, mais la direction. La T.V.A. a apporté la force persuasive des faits et de la technique. Mais, ce qui est plus important pour les perspectives d'avenir, le programme régional a développé sur le plan local le sens de l'organisation, l'initiative et l'entreprise.

En dépit de nombreuses réalisations de la T.V.A. et des organismes qui ont coopéré avec elle, il y a encore, comme l'indique le président Clapp, beaucoup d'affaires non réglées dans la vallée du Tennessee. Le revenu par tête de la vallée n'est encore que de 60 pour 100 environ de la moyenne nationale; il y a encore des problèmes aigus d'érosion du sol et d'érosion résultant de l'action de l'homme; il reste encore à électrifier un nombre important de fermes; il est nécessaire d'appliquer plus complètement et de façon plus étendue les expériences de démonstration d'engrais et de méthodes agricoles; les entreprises privées et les sociétés doivent utiliser plus complètement les faits, les études et les possibilités qui sont maintenant à leur disposition; les gens ont besoin de mieux comprendre le rôle des ressources naturelles dans leur vie, les écoles et les collèges doivent donner davantage d'aide à la population sous la forme d'enseignement sur l'utilisation des ressources.

La vallée a utilisé de façon constructive les possibilités fournies par le programme de la T.V.A. En considérant la signification de ce programme régional, j'espère que vous y trouverez quelque chose qui vous sera utile pour vous attaquer aux problèmes de mise en valeur des ressources de vos pays ou de vos régions respectifs.

Bibliographie

W. E. COLE, "Urban Development in the Tennessee Valley", *Social Forces*, vol. 26, 1947, pages 67–75.

M. L. COOKE, "Multiple-purpose river valley development", *Mechanical Engineering*, vol. 71, février 1949, pages 129–132.

D. E. LILIENTHAL, *T.V.A.: Democracy on the March*, Harper, New-York, 1944, 248 pages.

R. M. MACIVER, *Social Causation*, Ginn, Boston, 1942, 414 pages.

B. MALINOWSKI, *The Dynamics of Culture Change*, Yale Univ. Press., New Haven, 1945, 171 pages.

H. W. ODUM et H. E. MOORE, *American Regionalism*, Holt, New-York, 1938, 693 pages.

C. H. PRITCHETT, *The Tennessee Valley Authority, a Study in Public Administration*, Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, 1943, 333 pages.

Winifred RAUSHENBUSH, "Farmers join hands for a better life: the thing to do is get up a contest", *Survey Graphic*, vol. 37, mai 1948, pages 244–249.

R. B. VANCE, *All these People: the Nation's Human Resources in the South*, Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, 1945, 503 pages.

Yale University, Directive Committee on Regional Planning, *The Case for Regional Planning with Special Reference to New England*, Yale Univ. Press, New Haven, 1947, 94 pages.

LE PRÉSIDENT : Merci beaucoup, docteur Cole, pour votre précieux résumé des résultats physiques et humains du travail qui a été accompli dans la vallée du Tennessee et du travail qui reste encore à faire. Ce que vous avez dit fournit une admirable base de discussion et nous apprécions grandement le travail que vous avez fait pour préparer et présenter la communication que nous venons d'entendre.

La réunion est maintenant ouverte aux contributions individuelles et, en raison du temps qui nous reste, je pense qu'il serait bon que ceux qui ont des questions à poser ou des déclarations à faire se limitent à trois ou quatre minutes au plus dans chaque cas.

Je donne la parole à M. Tunstell, du Canada.

M. TUNSTELL : Je note, d'après les informations contenues dans ces documents, que la vallée du Tennessee a un taux de boisement d'environ 50 pour 100. Il est probable que, avec un territoire qui était tombé à un niveau économique bas, les forêts ont été terriblement épuisées, car, d'après l'expérience que j'ai de telles collectivités, tout arbre qui peut rapporter des dollars est en passe d'être coupé.

Je remarque aussi qu'on a fait certaines plantations. On a utilisé à cette fin environ 175 millions d'arbres. Le chiffre a l'air considérable, mais en fait 175 millions d'arbres, avec 1.000 arbres, ou peut-être un peu plus, par acre, donnent une surface plutôt faible. Je crois que la communication de M. Clapp donne 140.000 acres. Ceci, réduit en milles, donne quelques chose comme 200 milles carrés, ce qui, par rapport à la surface totale d'une vallée de 40.000, est bien peu de chose.

Je suis très heureux de noter le progrès apparent qui a été fait pour la protection contre les incendies de forêts. Je puis croire aisément que ce serait le premier problème abordé, car le feu est le principal ennemi de la forêt.

J'ai été particulièrement intéressé par cette autre remarque que l'amélioration en vue de meilleures pratiques sylvicoles avait pris la forme de l'enseignement. Je serais très heureux d'entendre dans quelle mesure des résultats valables en matière de meilleure gestion forestière ont été obtenus au moyen de procédés d'enseignement.

LE PRÉSIDENT : Je sais que ce n'est pas l'usage qu'un Président intervienne dans ce genre de circonstances, mais je pense qu'il faut m'écarter de l'usage.

M. Clapp a déclaré que le bassin du Tennessee couvrait environ 40.000 milles carrés. A une autre occasion, soit dans sa communication, soit dans celle d'un des autres orateurs, on a dit que l'électricité était fournie aux utilisateurs sur une superficie d'environ 88.000 milles carrés. Y a-t-il une contradiction, ou y a-t-il une explication qui n'est pas immédiatement apparente?

M. CLAPP : Il n'y a pas de contradiction. La surface du bassin est d'environ 40.000 milles carrés. Dans la loi qui a constitué la T.V.A., la T.V.A. était autorisée à atteindre ses consommateurs par l'intermédiaire d'organismes locaux, municipalités et coopératives rurales d'électricité, et ainsi de suite, à distance convenable de transport de l'énergie à partir des barrages. Comme le système de transport a été étendu pour satisfaire les préférences exprimées par les collectivités qui se trouvaient à portée des barrages, la superficie desservie par l'électricité n'a pas seulement compris la vallée du Tennessee, mais une zone environnante à peu près aussi étendue.

LE PRÉSIDENT : Je donne maintenant la parole à M. Goldschmidt, des Etats-Unis.

M. GOLDSCHMIDT : Monsieur Clapp, la mise en valeur du Tennessee a progressé à tel point qu'elle est presque complète, et, à cet égard le Tennessee est très différent des autres cours d'eau des Etats-Unis, qui ont été à peine mis en valeur à 10 pour 100. Pouvez-vous expliquer quelles raisons politiques, ou autres – car vous avez déjà expliqué que cela n'avait pas été réalisé par des pouvoirs dictatoriaux – ont donné à la T.V.A. la possibilité de mettre en valeur ce fleuve à un pourcentage aussi pleinement satisfaisant en comparaison du développement insuffisant dans d'autres parties du pays?

M. CLAPP: La loi qui règle notre existence en tant que T.V.A. est un *Act* du Congrès. Cet *Act* a autorisé la T.V.A., dans les limites de la loi, à mettre le fleuve complètement en valeur. Elle nous demandait de déposer au Congrès un rapport qui tracerait un plan pour la mise en valeur de toutes les rivières et de leurs tributaires. Nous l'avons fait; nous avons présenté un plan. Nous sommes allés chaque année devant le Congrès demander des attributions en capital pour construire les barrages qui étaient compris dans le plan que nous avons mis au point.

Comme l'a dit M. Goldschmidt, nous avons maintenant atteint le point où la plus grande partie de la mise en valeur du fleuve a été réalisée. Nous avons encore quelques barrages à construire à l'avenir. Tous les barrages que nécessite le fleuve principal ont été construits, et on a édifié la plupart des barrages importants sur les affluents principaux. Il y a encore des endroits où on peut construire des barrages qui constitueront de bonnes additions au système en améliorant encore la régularisation du régime des eaux et la production d'énergie hydro-électrique.

En conséquence, la réponse à la question de M. Goldschmidt est que nous avons été capables de mettre à peu près complètement en valeur le fleuve parce que le Congrès a jugé convenable d'accepter nos recommandations et justifications des besoins. Nous avons pu les présenter dans un plan et un programme unifiés, et obtenir des résultats financiers et autres, étant donné que nous avons réalisé nos barrages très rapidement.

Je pense qu'une autre raison, plus évidente, pour laquelle la mise en valeur de la rivière Tennessee a progressé plus rapidement est que, comparé avec le Colombia, par exemple, ou le Missouri, le Tennessee constitue un système fluvial plus petit.

La somme totale qui a été consacrée aux barrages, écluses, usines hydro-électriques et lignes de transport de force, au titre de première mise de fonds, est d'environ 750 millions de dollars, alors que je ne pense pas qu'on puisse obtenir une mise en valeur à 90 pour 100 du fleuve Colombia pour une somme aussi faible. Je pense qu'une autre raison, et peut-être la plus importante, pour laquelle cela est allé aussi vite est que, une fois que la population de la vallée du Tennessee a commencé à comprendre ce que faisait la T.V.A., vit que cet organisme ne faisait aucune tentative pour la bousculer, et commença à voir les bénéfices qui pouvaient provenir d'un développement unifié de cette sorte, il y eut très peu de controverse dans la vallée sur la désirabilité, l'opportunité, la possibilité de pousser la mise en valeur matérielle du fleuve. La vallée présenta un front uni dans ses demandes au Congrès d'autorisations et de fonds à investir dans la mise en valeur de la rivière, et la T.V.A. fut en mesure de présenter un programme unifié dont chaque projet nécessitant des crédits pouvait être détaché, et dont ceux qui allaient ouvrir les crédits pouvaient voir les relations avec l'ensemble.

LE PRÉSIDENT : Ceux qui sont ici présents et qui ont pris part, au cours de la Conférence, aux discussions officielles et non officielles sur la mise en valeur de la vallée, savent que, de temps en temps, on a exprimé le point de vue que la T.V.A. et les dispositions générales prises dans la vallée du Tennessee sont sujettes à critiques en raison de leur caractère autoritaire. Je me demande si, à la lumière de ce qui a été dit ce matin, particulièrement par M. Shelton et M. Cole, on persiste dans cette idée, et, s'il en est ainsi, si ceux qui la maintiennent désireraient exprimer leurs opinions.

En l'absence de réponse, je considère que tout le monde a été converti.

Je donne maintenant la parole au Secrétaire exécutif de la Conférence, M. Alfred Van Tassel.

M. VAN TASSEL : Je vois que la vallée du Tennessee comprend sept Etats et implique la coordination de la législation des populations de ces Etats et particulièrement je pense, de leurs assemblées. On a laissé entendre que cette expérience de la vallée du Tennessee est particulière et applicable seulement aux Etats-Unis, et que, d'une façon générale, le problème ne se pose pas ailleurs. J'aime-

rais demander à M. Clapp s'il pense que l'expérience de la vallée du Tennessee dans la coordination des activités des quelques Etats en cause, peut être appliquée sur le plan international à d'autres bassins fluviaux du monde?

M. CLAPP : Voilà une question difficile, et, il y a quinze jours, j'aurais pensé qu'elle était plus ou moins théorique, mais étant donné que je me suis engagé pour une désignation temporaire dans une autre partie du monde, elle cesse tout à fait d'être théorique pour moi. Je n'aime pas généraliser sur le sujet ou sur la question. Je pense que l'expérience de la T.V.A. de considérer les ressources hydrauliques dans leur ensemble et de suivre le cours du fleuve pour faire l'inventaire de son actif en puissance, sans égard aux frontières humaines, est une méthode qui, dans d'autres bassins fluviaux, produira ou créera des valeurs qui, autrement, seraient perdues si ces ressources hydrauliques étaient considérées morceau par morceau dans des parties sans relations entre elles. Je pense aussi que, dans l'expérience de la vallée du Tennessee, pour déterminer les relations entre l'eau et le sol, et entre ces deux éléments et le plus grand bénéfice possible qu'on peut en tirer pour la vie de l'homme, il y a certainement quelque chose qui peut être appliqué à l'étude qui est faite de la mise en valeur des ressources d'autres bassins fluviaux du monde.

Quoi qu'il en soit, personnellement tout au moins, je ne voudrais pas préconiser la duplication exacte. Je ne voudrais pas recommander ou même suggérer de copier avec trop de précision ou de prendre en considération des formules administratives. Que des formules administratives soient établies pour assurer l'étude unifiée, l'analyse unifiée des ressources, et leur gestion unifiée, par les administrations les plus efficaces, quelles qu'elles puissent être, dans le cadre particulier où une telle méthode peut être employée. Quand on arrive aux frontières internationales, je pense que la question nécessite une étude considérable pour préciser quelle application, ou adaptation, pourrait être faite de l'idée de la T.V.A.

Ce que je veux dire, c'est qu'à mon avis ce serait manquer de jugement que de se montrer doctrinaire sur ce point. Nous devons tailler et essayer, mais nous devons imaginer des méthodes qui nous donnent une idée unifiée, une idée d'ensemble, de toutes les ressources et de leurs relations, et nos méthodes administratives ne doivent pas contrarier l'intégration de ces ressources. Nos méthodes administratives ne devraient, et, à mon avis, ne peuvent réussir que si elles reposent tout d'abord solidement sur les capacités d'administration des institutions existantes qui sont du pays et bien en main dans les régions dont il s'agit.

Le PRÉSIDENT : Je pense qu'il nous reste le temps d'entendre une ou deux interventions plus brèves. Je donne maintenant la parole à M. Zuckerman, du Royaume-Uni.

M. ZUCKERMAN : Il n'est pas exceptionnel que des publicistes opposent les vertus et les vices de la planification aux bénéfices apportés par l'entreprise privée. Par exemple, certains d'entre vous peuvent avoir lu que les difficultés économiques dans lesquelles nous nous trouvons actuellement en Grande-Bretagne sont en partie le résultat de la planification à laquelle nous avons été soumis. Je voudrais dire, par conséquent, qu'il a été particulièrement intéressant pour moi, en tant que membre de la délégation britannique, d'entendre dire aujourd'hui que l'entreprise individuelle peut fleurir, prospérer et croître sous les rigueurs de la planification de la T.V.A. Et puis-je dire aussi que j'ai grand plaisir à découvrir un aussi magnifique exemple de planification dans un pays aussi imprégné de l'idée d'entreprise privée?

Le PRÉSIDENT : Je donne maintenant la parole à M. Erselcuk, de Purdue University.

M. ERSELCUK : J'apprends que, pour l'année 1948, la T.V.A. a fait environ 21.479.000 dollars de bénéfices. Est-il possible à l'administration de la T.V.A. d'utiliser ces fonds au développement d'installations productrices d'énergie, autres que l'énergie hydro-électrique? En d'autres termes, est-il possibles à la T.V.A. de construire des usines thermiques sans demander la permission du Congrès, de façon à ce qu'il soit possible, à l'avenir, d'avoir un meilleur système de distribution d'énergie dans la région?

M. CLAPP : C'est possible, mais non probable. La loi nous donna la faculté d'utiliser nos recettes pour bâtir des usines thermiques. Mais, comme cela a mis en jeu des questions majeures d'intérêt public, et aussi parce que cela coûte cher, nous sommes allés jusqu'ici devant le Congrès pour obtenir les crédits, et le Congrès nous a ouvert des crédits pour la construction d'usines thermiques. Nous sommes en train de construire en ce moment une grande usine thermique, nous en avons aussi construit une pendant la dernière guerre, et je pense que nous bâtirons plus d'usines thermiques à l'avenir avec les crédits qui nous seront attribués à cette fin par le Congrès.

Le PRÉSIDENT : Je donne maintenant la parole à M. A. Clark, de Rutgers University.

M. A. CLARK : Je suis vivement intéressé par la question de savoir s'il est possible d'appliquer quelques-unes des idées qui ont été développées par la T.V.A. à une Missouri Valley Authority, à une Columbia Valley Authority, ou à toute autre administration d'une vallée. J'aimerais poser la question suivante au professeur Cole. A-t-on fait des études qui, de quelque manière, représentent des généralisations applicables à d'autres zones, en termes de ce qu'on pourrait appeler technique ou adaptation humaine ou sociale, ou devons-nous envisager dans chaque cas un problème unique et séparé à cet égard?

M. COLE : Je pense que les études doivent être faites dans chaque cas particulier, et je ne vois pas comment on pourrait appliquer les généralisations des études faites dans la vallée du Tennessee. Je crois que Feiner, dans son livre sur les implications internationales de la T.V.A., a réalisé un des meilleurs travaux – en se référant, non pas à des régions des Etats-Unis, mais à d'autres régions en général. Je crois que c'est peut-être le meilleur guide d'application réalisé par quelqu'un qui a considéré, non seulement les futures autorités d'une vallée dans notre pays, mais aussi à l'étranger.

Le PRÉSIDENT : Comme nous n'avons pas eu encore l'occasion d'entendre un de nos amis d'Amérique latine,

je pense que nous pourrions réserver un moment pour une question posée par le Dr Ranghel, de Colombie.

M. RANGHEL : J'ai été rempli d'admiration en entendant les déclarations de M. Clapp et de M. Shelton. Je suis persuadé que la T.V.A. est aujourd'hui une des plus grandes réalisations de l'humanité. J'aimerais demander à M. Shelton de nous expliquer un peu plus comment on a développé l'intérêt de la population de Decatur et comment on a fait apprécier du public les possibilités qui lui étaient fournies par la T.V.A. Dans beaucoup de pays du monde, particulièrement dans les pays insuffisamment mis en valeur, une de nos difficultés est de faire naître l'intérêt du public. La plupart des gens attendent que tout soit fait par le gouvernement. J'apprécierais beaucoup une explication de M. Shelton.

M. SHELTON : Tout d'abord, vous posez la question à un journaliste – et un journaliste est par son métier un promoteur. Un moyen de maintenir l'intérêt du public aux divers problèmes qui se posent est simplement d'imprimer les faits et de les lui mettre sous les yeux. Naturellement, nous avons nos organisations qui examinent ces questions – et aux Etats-Unis, je crois, il y a plus de comités que de n'importe quelle autre chose. C'est par des moyens de ce genre que nous maintenons vivace l'intérêt pour les problèmes qui concernent directement la population.

M. COLE : Voudriez-vous nous parler un peu de votre organisation de planification, M. Shelton?

M. SHELTON : Nous avons eu pendant plusieurs années une organisation de planification pour notre ville. Nous n'essayons pas d'être une grande ville, nous essayons d'être une bonne ville, et une ville saine. Nous avons nos lois de division en zones qui déterminent comment on peut utiliser la partie de la ville qui borde la rivière, certaines surfaces consacrées à l'agriculture, certaines surfaces consacrées au commerce, et certaines surfaces à l'industrie. Notre conseil de planification se réunit à peu près une fois par mois, à moins qu'il n'y ait quelque réunion spéciale.

Le PRÉSIDENT : Je crois qu'en raison de l'heure tardive nous devons maintenant clore cette réunion. Je rappelle que cet après-midi le même sujet général sera encore la base de la discussion.

Le développement unifié des bassins fluviaux
Echange de vues sur la politique des pouvoirs publics

Lundi après-midi, 5 septembre 1949

Président :

Abdel Amir AL-UZRI, Directeur général de l'irrigation, Bagdad, Irak

Président des débats :

Gilbert WHITE, Président, Haverford College, Haverford, Pennsylvania, Etats-Unis d'Amérique

Discussion :

MM. AUBERT, EL SAMNY, E. DE VRIES, GOLDSCHMIDT, KRUG, RAVER, BLOCH, HATHAWAY, KARPOV, RINGERS, SZYFRES, SAIN, WARNE, F. C. RODRÍGUEZ, MENHINICK, ANGUS, SANGUINETTI, HAMID, STROME, WEBER, GUILLAUME, KALINSKI

Le PRÉSIDENT : Je déclare ouverte la seizième séance plénière de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

Au cours de cette séance plénière, nous poursuivons la discussion sur le développement unifié des bassins fluviaux.

Je demanderai au Dr Gilbert White de présenter la question à la Conférence.

M. WHITE : L'échange de vues de cet après-midi doit être consacré au problème de l'intérêt public dans la mise en valeur totale d'un bassin fluvial. On se propose de réaliser un libre échange d'expériences et d'opinions entre les nombreux experts en matière de ressources naturelles qui sont rassemblés dans cette Conférence. Aucune communication officielle ne sera présentée, et on n'a préparé aucun programme défini pour la discussion. Pour la plupart, les experts qui siègent autour de cette table ont participé aux huit précédentes réunions de sections où l'on a traité le problème de mise en valeur des ressources en eau. Dans ces réunions de sections, ces experts ont reconnu de diverses manières les énormes possibilités de mise en valeur des ressources des fleuves du monde entier pour le bien-être de l'ensemble des populations en cause.

Leurs discussions ont montré, je crois, combien était complexe l'établissement d'un plan pour la mise en valeur d'un bassin fluvial. Sur le plan technique, aussi bien que sur le plan social, il est extrêmement difficile et délicat de tenir pleinement compte des nombreux contrôles et utilisations possibles des eaux, même dans un bassin de peu d'étendue. Tous ceux d'entre nous qui ont assisté à la discussion de ce matin sur la mise en valeur de la vallée du Tennessee ont eu un aperçu de cette complexité et de cette difficulté.

Les utilisations qui ont été considérées comme susceptibles de faciliter la saine vie économique d'une région sont la navigation, l'irrigation, la lutte contre les inondations, le drainage, l'énergie hydro-électrique, l'approvisionnement en eau des municipalités et des particuliers, la conservation de la flore et de la faune et l'utilisation des loisirs. Au cours des réunions précédentes, on a soumis de nombreux plans pour la remise en valeur des terres par le contrôle du régime des eaux et du drainage, et tous ont été examinés en détail. Il est de mon devoir d'examiner, en manière d'introduction à cette discussion sur un pied d'entière égalité, si nous ne pouvons pas retirer des expériences que nous avons passées en revue dans les réunions précédentes quelques généralisations d'ensemble, et d'exposer ensuite, à l'usage des participants, deux questions qui ont paru, à ceux que nous avons consultés, particulièrement essentielles en matière d'intérêt public.

Je pense que, s'il nous fallait retirer une idée générale quelconque de ce qu'on a discuté durant les deux dernières semaines sur les relations du sol et de l'eau, ce serait celle-ci : l'idée d'un projet à buts multiples, le genre de projet qui a été décrit dans la discussion de ce matin sur la T.V.A., reçoit une large approbation et est mise de plus en plus en application dans le monde d'aujourd'hui. C'est, dans l'ordre chronologique, une idée relativement neuve, et elle est maintenant généralement acceptée. Nous pouvons dire qu'on établit de plus en plus souvent les plans d'utilisation et de contrôle des eaux d'une manière qui tient compte de tous ces buts qui sont en relation les uns avec les autres. Il est maintenant bien établi que la production d'énergie électrique peut être combinée avec la navigation, la lutte contre les inondations et l'irrigation dans un seul barrage, tels que le barrage Hoover sur le Colorado et le barrage de Génissiat sur le Rhône supérieur. Projeter et construire des barrages qui ne serviraient pas à des buts multiples là où c'est possible serait, je pense que la plupart d'entre nous sont d'accord là-dessus, un gaspillage public. C'est souvent un gaspillage irréparable que de réaliser un projet qui ne sert pas, dès le début, à ces buts multiples. Une fois qu'un site a été utilisé, il peut être perdu pour des buts plus importants.

La seconde idée générale que je vous proposais de dégager est celle-ci : de plus en plus, les techniciens des ressources hydrauliques reconnaissent que les nouveaux projets hydrauliques doivent être établis dans le cadre d'un programme unifié pour l'ensemble d'un bassin de réception ou d'une région si l'on veut en retirer les plus grands bénéfices pour le public. Autrement dit, nous dépassons le stade où nous pouvions nous contenter d'entreprendre un projet donné, par exemple sur l'Indus ou sur le Rhin, sans connaître les relations avec d'autres projets possibles. Au cours de nos réunions, les participants ont établi une sorte de logique non aristotélicienne dans laquelle ils soutiennent que la somme des parties est inférieure au tout quand il s'agit de la mise en valeur d'un bassin fluvial, et que c'est seulement en entreprenant de mettre en valeur un bassin sur la base d'un programme d'ensemble que l'on obtiendra le maximum de résultats pour la région tout entière.

Un troisième idée générale que nous pouvons dégager est que, de plus en plus, les techniciens qui s'occupent des questions de ressources reconnaissent les nombreux biens qui rendent inséparables la mise en valeur des eaux et la mise en valeur d'autres ressources naturelles. On reconnaît par exemple que l'extension de la superficie irriguée en Indonésie n'est qu'une partie seulement du problème complexe de la mise au point de l'utilisation du sol dans cette région où la densité de la population est considérable. Si l'on considère le problème général des sources d'énergie et de la stabilité économique de l'Europe occidentale, la production d'énergie hydraulique n'apparaît que comme un élément secondaire. On considère la lutte contre les torrents et les avalanches dans la région méditerranéenne comme étant partiellement une question forestière, partiellement une question de gestion de pâturages, partiellement une question de travaux hydrauliques, sans être entièrement l'une ou l'autre. Dans cette toile d'araignée complexe qu'est l'utilisation des ressources naturelles, suivre l'un des fils de façon continue et refléchie semble conduire inévitablement à rencontrer, et à prendre en considération, les autres fils entrelacés. De la sorte, la mise en valeur des bassins de réception, que nous n'avions d'abord considérée que comme moyen d'organiser plus convenablement l'écoulement de l'eau d'un fleuve, bifurque et nous conduit aux problèmes de l'utilisation du sol, de la conservation des éléments minéraux et de la conservation des combustibles.

Dans un certain nombre des communications qui nous ont été présentées ici, nous avons vu un grand nombre de

projets qui sont, soit en cours d'exécution, soit à l'état de projets, et qui concernent des bassins fluviaux disséminés dans le monde entier, du fleuve Jaune au Gange, au Tigre et à l'Euphrate, du Nil au Rhône, au Rhin et aux grands fleuves des Etats-Unis et de l'Amérique du Sud.

Mais ce serait une erreur de penser que ces mises en valeur, au sujet desquelles nous avons appris beaucoup de choses, vont à coup sûr progresser rapidement ou sur un très vaste front. Il y a un certain nombre d'obstacles. Tout d'abord, il y a le simple fait, noté ici à plusieurs reprises, que nous ne savons pas assez de choses sur les phénomènes de base de la pluie, du débit des rivières, de la qualité des eaux et des apports de limon, pour pouvoir réaliser dans maintes régions des plans vraiment complets.

Il y a un autre obstacle : un grand nombre de programmes d'ensemble qui restent à établir se rapportent à des régions dont les populations se trouvent actuellement dans l'impossibilité matérielle de financer une mise en valeur de grande envergure, et il est peu probable que ces programmes puissent progresser sans l'intervention d'une aide extérieure. Quelques-uns de nos collègues ici présents pourront avoir davantage de choses à dire là-dessus tout à l'heure.

Finalement, il y a l'obstacle majeur de la réorganisation sociale et de l'éducation politique nécessaires pour compléter les mesures de construction qui, comparées à ces problèmes de technique sociale, paraissent relativement simples. Nous avons vu par exemple comment des problèmes très élémentaires d'exploitation des eaux souterraines dans des zones comme la Californie du Sud ou le bassin londonien de la Tamise peuvent prendre une très grande acuité avant que le gouvernement et les populations qui y sont impliqués soient amenés à promulguer les règlements et à utiliser les remèdes nécessaires.

Le manque de données, le montant des capitaux nécessaires, le problème de l'organisation sociale, voilà certes des obstacles; mais, à mon avis, il y a deux questions qui sont encore plus importantes si l'on considère la future mise en valeur des bassins fluviaux dans le monde entier. L'une de ces questions est la suivante: comment mesurer l'intérêt de la mise en valeur d'un fleuve? Comment estimer l'effet, le bénéfice pour la collectivité, qui résulte de la mise en valeur d'un fleuve déterminé, qu'il s'agisse d'une collectivité restreinte comme la ville de Decatur, ou des Etats-Unis, ou de la grande communauté des peuples du monde? C'est là une question sur laquelle il n'y a pas unanimité d'opinion parmi les gouvernants ou les techniciens des Nations Unies.

La seconde question s'est présentée clairement ce matin : le programme de développement unifié des bassins fluviaux dont nous avons parlé est-il réalisable s'il n'existe pas une administration unifiée? Est-il possible, est-il praticable de planifier, de construire ou d'exploiter un programme de développement unifié des ressources s'il n'existe pas un service administratif unifié pour veiller à ce que ce programme soit réalisé? Est-ce que les projets prendront corps si la responsabilité est divisée entre un certain nombre d'organismes? C'est là un problème épineux pour la plupart des nations qui sont représentées autour de cette table. C'est un problème encore plus épineux si nous pensons aux grands fleuves qui traversent les frontières nationales. Tout à l'heure, nous verrons une carte qui montre l'étendue de ces fleuves dont le domaine est international. Pouvons-nous penser avec réalisme à la mise en valeur complète des bassins fluviaux pour des cours d'eau internationaux s'il n'y a pas, d'une manière ou d'une autre, une certaine unité administrative sur le plan international?

Les deux questions qui sont proposées pour la discussion comme étant, suivant l'opinion de quelques-uns d'entre nous, les plus importantes qui ressortent de toute la série des réunions de section consacrées au problème de l'eau, sont: premièrement, comment estimer la valeur d'intérêt public de l'aménagement complet d'un bassin fluvial; deuxièmement, pouvons-nous développer des programmes d'ensemble de bassins sans avoir d'administration unifiée?

Nous considérerons la première question, et, lorsque nous estimerons que nous l'avons étudiée avec assez de soin, nous passerons à la seconde.

Je puis dire que nous avons autour de cette table des hommes qui parlent en raison de l'expérience qu'ils ont acquise en Israël, aux Etats-Unis, au Canada, dans l'Inde, au Royaume-Uni; notre président, qui a une expérience très poussée des problèmes de l'Irak, pour le Tigre et l'Euphrate; des experts de France, des territoires français d'outre-mer, d'Indonésie, d'Egypte, du Pakistan, des Pays-Bas. En face de moi je vois un représentant de la Grèce et un certain nombre d'autres qui étaient avec nous ce matin pour discuter de la T.V.A. Tous ont des expériences particulières et des idées à nous apporter.

Je serais heureux de vous soumettre tout d'abord la question de savoir comment nous devrions évaluer l'intérêt pour le public de la mise en valeur complète d'un bassin fluvial.

Je demande au professeur Jean Aubert, de la France, d'ouvrir la discussion.

M. AUBERT : Le programme que nous propose le Dr White est une suite naturelle et excellente des discussions techniques qui nous ont occupés pendant deux semaines. Il s'est avéré finalement que l'aspect financier est capital et que, si des combinaisons financières correctes ne peuvent pas être établies, il est impossible de travailler. En un certain sens, les finances commandent.

Je me propose donc de présenter quelques observations touchant cet aspect financier en ce qui concerne en particulier la Compagnie nationale du Rhône, mais en me rattachant au très bon exemple de la vallée du Tennessee, sur lequel des précisions fort importantes et fort intéressantes nous ont été données ce matin.

Nous pouvons, à propos de la vallée du Tennessee, distinguer deux choses bien différentes.

Il y a d'abord l'aspect technique. Les travaux qui ont été effectués dans la vallée du Tennessee nous montrent une fois de plus que les barrages peuvent servir à plusieurs choses. Comme le Dr White nous le disait il y a un instant, il serait aujourd'hui déraisonnable de construire des barrages et de les utiliser dans un seul but.

Néanmoins, j'estime nécessaire de faire une observation à ce sujet : lorsqu'on effectue un aménagement intégral, on veut naturellement faire le plus possible à la fois pour

la production de force motrice, pour la navigation, pour l'irrigation, etc. Or, jusqu'à un certain point, il est impossible de donner le maximum à toutes les propositions à la fois; par exemple, la production de l'énergie pourra être développée au maximum, mais en sacrifiant un peu l'irrigation, ou inversement.

Ceci est très important au point de vue financier que nous considérons en ce moment. Dans l'aménagement d'un bassin, il n'y a pas une solution unique, une solution commandée par la situation géographique; il y a plusieurs solutions; il y a des moyens d'aménagement qui correspondent à un financement plus ou moins facile. Si le pays est très pauvre en argent, il sera peut-être amené à développer surtout ce qui lui donnera tout de suite de l'argent. Mais je n'insiste pas sur ce point; il y a là une question de considérations locales. Quoi qu'il en soit, il est important de savoir que le financier a, dès le départ, un peu son mot à dire. Je ne dis pas qu'il doive commander; je dis simplement qu'il doit donner son point de vue dans l'équilibre du programme de départ, puisque ce programme de départ peut être plus ou moins orienté dans un sens ou dans un autre.

J'en arrive tout de suite au deuxième aspect de l'expérience du Tennessee, qui est certainement le plus original et le plus intéressant, à savoir la mise en valeur agricole et la mise en valeur humaine.

Au point de vue humain, ce qui nous a été dit ce matin nous a tous profondément intéressés. Je me rappelle un voyage que j'ai fait, en 1936, dans la vallée du Tennessee. Je peux rendre un hommage personnel aux méthodes excellentes que j'y avais déjà vu appliquer à cette époque lointaine pour arriver à faire comprendre aux populations l'intérêt de l'entreprise et à les convaincre sans user de moyens de coercition. Les questions humaines ayant, même pour des ingénieurs, priorité sur les questions techniques, nous devons tous féliciter tout spécialement la Tennessee Valley Authority d'avoir si bien compris et si bien réalisé cette œuvre humaine.

D'ailleurs, le succès de cette entreprise dépend d'un certain nombre d'éléments. Je ne peux pas les examiner tous; je me limiterai à l'aspect financier.

Dans l'expérience financière du Tennessee, l'Etat (le Gouvernement fédéral) a fourni les fonds nécessaires aux travaux. Je suis convaincu que le Gouvernement fédéral retrouve largement, en avantages divers, l'intérêt des sommes engagées. Mais je ne m'arrête pas à ce point de vue; je remarque simplement que, pour pouvoir engager des dépenses, il faut avoir l'argent. Le Gouvernement fédéral n'aurait pas pu engager les travaux s'il n'avait pas eu les sommes disponibles; ceci est intéressant pour d'autres pays qui ne possèdent pas ces mêmes ressources financières. Il n'est pas toujours possible à un gouvernement de faire rentrer, au moyen des impôts, les sommes qui seraient nécessaires pour exécuter un travail; il ne lui est pas toujours possible non plus de trouver quelqu'un qui consente à lui prêter cet argent.

Comment faire quand on n'a pas d'argent, car cela revient en somme à ce problème qui, à mon sens, présente un intérêt très pratique pour un certain nombre d'entre nous?

C'est sous cet aspect de la question que je voudrais vous dire quelques mots de notre expérience française de l'aménagement du Rhône, aménagement du Rhône qui va nous montrer qu'il est possible d'utiliser un mode de financement différent et d'avoir recours à des moyens de caractère privé, même pour la réalisation d'un aménagement intégral par un organisme qui est plus ou moins l'Etat.

Somme toute, la France a voulu équiper le Rhône sans dépenser d'argent, nous disons "sans bourse délier", sans qu'il en coûte un franc au Trésor public. Le point de départ de cet aménagement est la loi de 1919, donc une chose ancienne, loi qui a associé trois éléments différents : navigation, force motrice et irrigation.

Pour des raisons diverses, alors que le principe en avait été fixé en 1919, époque à laquelle l'idée d'aménagement intégral était donc née en France, les réalisations n'ont commencé que beaucoup plus tard. C'est seulement en 1934, il y a quinze ans, que la Compagnie nationale du Rhône a été investie de sa mission.

Quel était donc le principe financier? Le principe financier était que, dans un aménagement intégral, certaines parties rapportent de l'argent, tandis que d'autres, au contraire, en coûtent. Ce qui rapporte de l'argent, c'est la vente du courant électrique; ce qui en coûte, c'est de développer la navigation et, tout au moins au départ, l'irrigation. Le principe a été qu'on produirait de l'électricité, c'est-à-dire des kilowatts-heure et qu'on les vendrait non point à bas prix comme a pu le faire la Tennessee Valley Authority – et je reconnais que c'est mieux – mais au prix du marché, car on fait ce que l'on peut, et, si l'on ne peut vendre à bas prix, on doit vendre au prix du marché.

Par conséquent, dès le départ, la Compagnie nationale du Rhône avait décidé qu'elle vendrait les kilowatts-heure au prix du marché, c'est-à-dire le plus cher possible, de manière à recueillir de l'argent et à employer ce dernier en faveur de la navigation et de l'irrigation.

Il fallait, pour que cette combinaison pût réussir, que l'on traçât des programmes successifs – nous disions des tranches successives – et il fallait que chaque tranche fût en équilibre au point de vue financier.

La première tranche, dans le cas de la Compagnie nationale du Rhône, comprenait le barrage de Génissiat et divers travaux de navigation, car, à cette époque, l'irrigation n'était pas urgente. Le programme fut établi de telle sorte que les financiers aient confiance et considèrent que l'ensemble que l'on voulait réaliser était rentable à lui seul. Et, effectivement, les banquiers et le public ont considéré que la première tranche était rentable; le public a souscrit aux obligations et a versé l'argent dans les caisses de la Compagnie nationale du Rhône.

On a commencé les travaux de navigation dès qu'on a pu les entreprendre et on aborda un peu plus tard ceux du barrage de Génissiat. L'expérience a montré, maintenant que Génissiat est en service et que l'on vend les kilowatts-heure produits à un très bas prix, que l'on n'avait pas été trop ambitieux; elle a montré que cette première tranche était effectivement rentable et, je dirai même, un peu mieux que rentable. De sorte que, pour la deuxième tranche qui est maintenant en cours et comprend notamment le barrage de Donzère-Montdragon, opération dans laquelle la navigation et l'irrigation interviennent, on trouve facilement des prêteurs.

Nous pouvons dire par conséquent que notre combinaison financière s'est révélée bonne à l'expérience; elle sera poursuivie.

Nous reconnaissons aussi que ce procédé financier ne permet pas d'aller aussi vite que dans le cas de la Tennessee Valley; il faut aller beaucoup plus lentement et faire les choses l'une après l'autre. Nous ne pouvons dire exactement dans combien d'années nous aurons terminé l'aménagement du Rhône, mais nous affirmons que cet aménagement intégral est en bonne voie grâce au système financier qui a été choisi dès le début.

M. WHITE : Le professeur Aubert a suggéré que ce sont les finances qui commandent et a indiqué que, dans l'expérience réalisée par la France sur le Rhône, il avait semblé avisé, étant donné les circonstances, de laisser le revenu provenant de la production effective d'énergie déterminer l'allure et le caractère du développement. Je pense qu'il pourrait être intéressant de passer au problème de mise en valeur d'un autre fleuve, le Nil, et d'écouter quelqu'un qui a eu affaire à ce fleuve : le Dr Ahmed El Samny El Sayed, de l'Université du Caire.

M. EL SAMNY : J'aimerais donner un très bref aperçu des méthodes de financement et de planification des projets de mise en valeur de bassin appliqués au fleuve Nil, en Egypte.

Le but principal de la politique nationale de mise en valeur du bassin du Nil est d'utiliser la vallée suivant sa logique particulière. L'Egypte est un pays agricole, et les terres dépendent entièrement du Nil pour leur irrigation et leur fertilité. Le but principal que l'on recherche est de fournir une quantité d'eau convenable pendant la période de décrues, et de protéger contre les crues les régions du pays dont la mise en valeur est très poussée. On a cherché surtout à retenir l'eau pour l'irrigation, si bien que la navigation, le boisement, le développement de l'énergie ont été partiellement négligés. Bien que le pays essaie d'intégrer toutes les utilisations de l'eau, il est impossible d'obtenir 100 pour 100 de rendement pour chacune d'entre elles. L'estimation des bénéfices de tous nos projets a été établie sur la base de l'augmentation de superficie des zones cultivées, d'où résulte un accroissement de la richesse du pays, et, ensuite, de notre revenu national. Toutefois, l'accroissement de la superficie de terres cultivées n'a pas suivi le rythme de l'accroissement de la population, ce qui nécessite l'utilisation des grands travaux déjà réalisés pour le développement de la production d'énergie, la protection contre les inondations et la navigation. C'est le cas par exemple du barrage d'Assouan et des barrages sur le Nil. Le bénéfice de ces projets pour l'irrigation – qui était leur but original – a été en conséquence limité.

Je voudrais faire la critique des barrages à buts multiples. On ne peut utiliser à plein rendement un barrage à la fois pour la production d'énergie et pour la protection contre les inondations, car retenir une certaine hauteur d'eau à la digue provoquera l'envasement du réservoir, ce qui empêchera les terrains de recevoir le limon qui est très utile à leur fertilité.

Notre nouvelle politique consiste à considérer les aspects matériels et financiers des futurs projets en vue d'obtenir le profit maximum des utilisations de l'eau. Le financement de ces projets a été réalisé par le Gouvernement national qui construit et entretient les ouvrages d'art. Leur coût n'est pas remboursé sous forme d'impôts supplémentaires prélevés sur ceux qui bénéficient directement des projets. Du reste, il y a d'autres bénéfices sous forme d'un accroissement des terres arables, d'un accroissement du nombre d'emplois, de l'établissement d'industries légères, tous éléments qui contribuent à accroître la richesse du pays.

M. WHITE : Le Dr El Samny a fait ressortir qu'on se trouve en Egypte dans une situation presque diamétralement opposée à celle de la France : on considère que les bénéfices provenant du développement de l'irrigation sont suffisamment importants pour que le programme entier soit financé par le budget national. Je pense qu'il serait intéressant de prendre connaissance de l'expérience de quelqu'un d'autre sur ce point, puis d'inviter les questions et les observations. J'aimerais maintenant donner la parole au Dr de Vries, Conseiller du Ministère des territoires d'outre-mer des Pays-Bas.

M. DE VRIES : En Indonésie, et particulièrement à Java, les installations d'irrigation ont été principalement financées par le gouvernement central. Toutefois, le revenu du gouvernement provenant de ces réalisations n'a été établi que sur une partie seulement du revenu total, si l'on tient compte de tous les bénéfices fournis par ces installations. Le bénéfice pour le gouvernement provenait principalement de l'accroissement de certains impôts sur le revenu des terres qui s'élèvent à environ 10 ou 14 pour 100 de l'accroissement des récoltes sur les terres qui sont mieux irriguées. Naturellement, on a essayé d'évaluer avec toute la précision possible l'accroissement qui en résulterait pour les récoltes, combien de quintaux ou d'hectares supplémentaires de riz ou d'autres cultures seraient moissonnés.

Si les frais d'installation devaient s'amortir complètement sur la base de cette taxe, cela signifierait que le profit pour la collectivité prise dans son ensemble serait de sept à dix fois plus élevé que le profit pour le gouvernement, et cela ne s'applique pas dans tous les cas. Aussi, après avoir étudié divers projets pour découvrir la meilleure solution, nous avons décidé, comme règle pratique, que 50 pour 100 du coût de l'installation devraient être amortis par l'augmentation d'impôts fonciers, et pourraient être prélevés sur les fonds budgétaires du gouvernement. Les autres 50 pour 100 proviennent de profits invisibles réalisés sous forme d'un rendement accru de certaines taxes et d'un revenu national plus fort. En règle pratique, en conséquence, on partage les bénéfices directs et indirects sur la base de 50 pour 100.

Une longue période s'est écoulée avant que l'on étudie la théorie économique du facteur de multiplication exprimant l'influence d'un revenu national supplémentaire sur le revenu national total. Au cours des dernières années, particulièrement en Hollande, cette théorie du multiplicateur a fait l'objet de vérifications dans un certain nombre de cas, et on a trouvé que le facteur variait de 1,7 à 2,1. Le facteur de multiplication de 2, qui a été accepté comme règle pratique en Indonésie, tombe en conséquence dans les limites des résultats obtenus par un grand nombre d'études théoriques. Il serait sage à l'avenir d'essayer de

déterminer ce facteur de multiplication si on dispose de suffisamment de chiffres et de statistiques pour cela, mais, dans les cas où de telles données n'existent pas, le chiffre 2 peut être accepté comme une base de départ. On pourrait dire, en conclusion, que l'Indonésie se place entre la France et l'Egypte puisque nous avons adopté la base de 50 pour 100.

Le PRÉSIDENT : Je donne la parole à M. Goldschmidt, du Département de l'Intérieur des Etats-Unis.

M. GOLDSCHMIDT : Je me demande si nous sommes en présence en pratique d'une aussi grande divergence. La mise en valeur du Rhône décrite par le professeur Aubert a été en fait souscrite par le peuple de France, grâce à la fois à la garantie des obligations par l'Etat et à la garantie des débouchés pour l'énergie. Je pense qu'il était nécessaire de faire ressortir ici cet argument, car autrement on pourrait penser qu'une mise en valeur à buts multiples pourrait être réalisée par un arrangement purement privé alors qu'il y a des responsabilités envers la collectivité à endosser. Je pense qu'il est correct de dire que la garantie par l'Etat des obligations et de la production a fait de cette entreprise quelque chose comme une entreprise publique, bien que les obligations aient été achetées par des particuliers. Dans notre pays, il y a un certain nombre d'entreprises publiques, telles que celles de la ville de Tacoma, de Memphis et de maintes autres villes qui sont financées par la bourse des valeurs, par la vente d'obligations municipales garanties par les revenus du projet. J'émets cet avertissement car je pense qu'il est important de ne pas tenir comme établi qu'une entreprise aussi vaste que celle qu'a décrite le professeur Aubert peut être convenablement menée comme entreprise privée.

Le PRÉSIDENT : Je vois que le Secrétaire d'Etat à l'Intérieur désire faire une déclaration à ce sujet.

M. KRUG : Je ne m'attendais pas à discuter, en présence de tous ces experts, le sujet que nous examinons, mais, ayant travaillé pendant longtemps avec des experts, j'aimerais traiter brièvement cette question. Même dans notre pays, où nous estimons avoir réalisé pas mal de travail de mise en valeur à buts multiples, nous n'avons pas encore fait l'unanimité sur le point de savoir quels bénéfices doivent être comptées et comment on doit les évaluer. Je pense que, pour chaque projet et chaque série de projets, nous devrions essayer de déterminer tout le bénéfice social, à la fois économique et technique, et de trouver le meilleur moyen possible de l'évaluer. Nous devrions alors décider ce qui devrait être payé par chaque catégorie d'utilisateurs, utilisateurs d'énergie ou transporteurs par eau, et ce qui devrait être payé par l'ensemble du public. Le fait que des ingénieurs de bonne foi peuvent ne pas être d'accord sur la valeur de l'énergie ou des installations de transport par eau ne devrait pas nous empêcher d'essayer d'évaluer le mieux possible les bénéfices réels de ces projets et de déterminer ainsi de façon réaliste si on peut exécuter un projet particulier ou quel projet devrait avoir la préférence sur tel autre, étant admis qu'aucun pays du monde n'a assez de capitaux pour exploiter tous ses projets en puissance pendant une quelconque période donnée.

M. WHITE : Comment M. Krug arrivera-t-il à calculer la valeur de quelques-uns des bénéfices que les ingénieurs et les économistes ont pris l'habitude d'appeler des "impondérables"? Je me rappelle une communication lue à l'une des réunions de section il y a dix jours environ, et qui avait été établie par un département du Gouvernement des Etats-Unis, affirmant par exemple que les bénéfices d'ordre récréatif étaient importants, mais ne pouvaient être évalués. Si l'on n'attribue pas une valeur numérique à de tels bénéfices lorsqu'on calcule le total des bénéfices pouvant résulter d'un projet, ne les néglige-t-on pas ou n'oublie-t-on pas en fait d'en tenir compte?

M. KRUG : Pas nécessairement. Je reconnais, comme chacun ici, que l'on ne peut évaluer en dollars la valeur d'un coucher de soleil sur un beau lac. D'autre part, je pense que l'on pourra trouver des moyens d'évaluer le bénéfice résultant, pour la population d'une région, de l'existence d'un beau lac que l'on peut contempler, où l'on peut pêcher, et sur les rives duquel on peut construire des villas. Je pense qu'on doit tenir compte de ces évaluations. Je vous concède que le degré de précision dans l'évaluation pour l'estimation de ce genre de valeur dépendra pour beaucoup du jugement, et, même dans le cas des valeurs les plus concrètes, le problème n'est pas facile à résoudre; ce que je pense, c'est que l'on devrait évaluer de façon tangible les bénéfices et le coût d'un projet avant de l'entreprendre.

Le PRÉSIDENT : Je pense qu'il serait très opportun d'avoir maintenant l'opinion de M. Paul J. Raver, Administrateur de la Bonneville Power Administration (Electricité de Bonneville) au Département de l'Intérieur.

M. RAVER : Il m'a toujours paru être un fait d'expérience au moins dans notre région du Nord-Ouest, que les grands progrès ont été réalisés sous la pression des crises plutôt que sous le système d'une détermination logique des rapport entre le coût et les profits. Je pense que nous nous acheminons, sans aucun doute, vers l'adoption de rapports coût – bénéfice comme base de programmes rationnels, en particulier dans ces deux dernières années, mais je rappelle que la construction du barrage Bonneville, le premier grand barrage du Nord-Ouest, a été une conséquence de la crise de chômage de la période de dépression de 1933. Les attributions de crédits ont été faites pour donner du travail aux chômeurs. La même remarque s'applique au barrage de Grand Coulee. Après cette crise, il y eut celle de la guerre qui favorisa la réalisation de ces grands travaux d'aménagement hydro-électriques pour lesquels les experts croyaient, pour autant que les rapports coût – bénéfice fussent en cause, qu'on ne pourrait jamais utiliser toute l'énergie produite. La crise de la guerre leur a donné naissance, et puis, quand la guerre fut finie, nous avons eu la crise de l'adaptation à l'économie du temps de paix. A la grande surprise de tous, la population de Nord-Ouest continua à s'accroître beaucoup plus rapidement qu'aucun des experts ne l'avait prédit, si bien que nous nous sommes trouvés en face d'un déficit très accentué d'énergie électrique, qui existe encore, et d'où est résultée une formidable accélération du programme de construction de barrages hydro-électriques pour combler ce déficit actuel. Incidemment, nous avons

eu une crise l'an dernier avec l'inondation la plus désastreuse qui ait jamais eu lieu dans le Nord-Ouest, et il en est résulté, dans une bousculade générale, la révision des plans à long terme pour assurer la lutte contre les inondations.

De toutes ces crises nous avons retiré beaucoup d'enseignements. L'un d'eux, qui se rapporte à notre discussion sur l'estimation de l'intérêt collectif de la mise en valeur complète d'un bassin, est qu'il faut parfois une crise pour nous faire comprendre que la mesure envisagée est réellement d'ordre national, et que, si ces projets ont bien localement et à l'échelon régional une valeur considérable, ils ont aussi une valeur nationale considérable du point de vue de la sécurité, des emplois, ou du revenu national. Si on peut déterminer cela pour un projet et il me semble que cela peut être fait de façon assez évidente lorsqu'on est en face d'une crise, je crois qu'il devrait dès lors être considéré comme viable. Je pense que nous en sommes là sur le plan national. Considérant dans son ensemble la mise en valeur du Nord-Ouest aujourd'hui, je suis convaincu que le changement d'attitude envers cette mise en valeur provient de la crise nationale qui a rendu si évident, pour tous ceux dont les intérêts étaient en cause, que ces bassins fluviaux, et celui-là en particulier, avaient une aussi grande valeur nationale du point de vue de la richesse publique, et comme moyens de créations de nouvelles richesses imposables, de revenus imposables et de nouvelles possibilités d'emploi. Le rapport du coût au bénéfice est plutôt évident.

M. KRUG : Si vous me permettez de vous interrompre, j'aimerais dire que c'est évident pour M. Raver, mais que cela n'a pas été évident pour le Congrès des Etats-Unis. Sinon, nous ne serions pas en retard de trois barrages sous ce rapport.

M. RAVER : Je suis d'accord avec cette déclaration.

M. WHITE : Certainement un sous-entendu de la déclaration de M. Paul Raver est que nous ne devrions pas trop insister sur les calculs du rapport coût – bénéfice faits par les experts. A Chicago nous avons eu ce qu'on a appelé "la théorie de progrès social de l'incendie de l'*Iroquois Thetre*". Rien n'avait été fait en ce qui concerne la réglementation des issues de secours et des constructions d'immeubles jusqu'à ce que 200 personnes aient trouvé la mort dans un très tragique incendie. Alors on s'y mit. Cet exemple suggère en effet que nous entreprenons quelques-uns de nos plus grands efforts en corrélation avec des crises qui rendent les valeurs sociales parfaitement claires pour le public et que, sans de telles crises, nous ne pourrions obtenir l'approbation du public.

Le PRÉSIDENT: Je donne maintenant la parole au Dr M. R. Bloch, d'Israël.

M. BLOCH : Je tire quelque réconfort des remarques faites par le dernier orateur qui indique qu'une crise peut avoir quelques conséquences heureuses. Je viens d'une partie du monde qui est bien connue pour ses crises, depuis l'époque de Sodome et Gomorrhe, et je crois que la vallée du Jourdain subit en ce moment une nouvelle crise. Mais elle diffère un peu des autres bassins fluviaux, car elle a son propre océan. Il se peut que ce type de bassin fluvial soit intéressant par ses possibilités, aussi bien pour d'autres pays. Il ne pouvait certainement être mis en valeur que sous la pression d'une crise, et des crises, nous en avons eu.

Toutefois je pense qu'il offre une possibilité supplémentaire. Il offre une richesse minérale par l'utilisation de l'énergie solaire. Il est très possible de dériver vers le Négev, pour l'irrigation, les eaux douces du Jourdain, et de les remplacer par l'eau de la Méditerranée; cette eau de mer pourrait être utilisée pour la production d'énergie et aussi pour la création d'une richesse très considérable qui aurait une importance pour le monde entier. Cette nouvelle eau pourrait apporter chaque année quelques millions de tonnes de potasse dans la vallée. Non seulement nous pourrions en tirer notre énergie, mais, par l'utilisation de l'évaporation solaire, nous pourrions recueillir aussi une grande richesse minérale.

Nous avons un vaste champ d'utilisation de l'énergie solaire dans la mer Morte qui, en même temps, sert de régulateur pour l'évaporation. En année sèche, l'évaporation décroît automatiquement, et en année humide elle s'accroît. Cette même influence régulatrice pourrait être utilisée à la création d'une richesse minérale beaucoup plus grande que ce que nous obtenons actuellement. Jusqu'à présent, les projets ont été financés par des entreprises privées. A la différence des utilisateurs de l'énergie hydraulique, nous n'avons pas eu le bénéfice d'un débouché garanti. Pour la richesse minérale, il n'y avait pas de débouché garanti dans le monde entier. C'était réellement un marché qui ne pouvait être garanti, et qui ne le sera pas. Aussi, on l'a laissé surtout à l'entreprise privée.

Je pense qu'il sera possible, non seulement d'aménager l'énergie hydraulique dans la vallée du Jourdain, mais aussi d'aménager l'énergie solaire, en établissant ainsi un système de sortie de l'eau et de retour de l'eau à sa source, et d'extraire une richesse minérale sur une vaste échelle.

M. WHITE : Avant de donner la parole à l'orateur suivant, j'aimerais faire une déclaration que j'ai oublié de faire au début de la réunion. Un certain nombre des participants à cette réunion de section m'ont demandé d'expliquer qu'ils parlent en leur nom propre, comme personnalités participant à la Conférence, et que leurs opinions sur ces questions ne doivent pas être considérées comme des déclarations officielles. Je m'excuse d'avoir négligé de faire cette déclaration au début de la réunion.

Je donne la parole à M. Hathaway, des Etats-Unis.

M. HATHAWAY : J'ai plutôt recueilli l'impression, en écoutant les observations du Dr Raver, que la construction des projets de Bonneville et de Grand Coulee, qui a été accélérée par les crises, n'était pas justifiée économiquement du point de vue du rapport coût – bénéfice. Je suis certain qu'il n'avait pas l'intention de donner à penser à nos collègues étrangers que ces projets n'étaient pas économiquement justifiés.

M. RAVER : Notre revenu net, en sus de toutes les dépenses, y compris celles d'amortissement et de paiement des intérêts, était pour cette année de 9.800.000 dollars. Ces deux barrages nous ont fourni, pour l'exploitation de

l'énergie seulement, un rapport analogue pour chaque année de fonctionnement à partir des trois premières. L'excédent total, sur la base de la comptabilité des prix, est au voisinage de 43.000.000 de dollars. Je n'essaie pas de démontrer que les dollars et les cents constituent un critérium pour déterminer ce qui est réalisable. En fait, notre méthode de lutte contre la crise était exactement l'opposé. Les énormes besoins d'un programme de ce genre dépassent probablement l'évaluation en dollars et en cents de ce qui est réalisable. Toutefois, je n'avais pas l'intention de sous-entendre que ces deux barrages n'étaient pas économiquement viables.

M. KARPOV : Naturellement, aux Etats-Unis, nous pouvons partir de n'importe quelle base qu'il nous plaît de choisir. Tout d'abord nous avons l'argent, et deuxièmement, comme M. le Secrétaire Krug l'a aussi laissé entendre, tout ce qu'il y a à faire est de rendre l'affaire évidente au Congrès, après quoi il n'y a qu'à marcher.

Au point de vue des représentants d'autres pays qui doivent, dans bien des cas, obtenir l'argent nécessaire, ou au moins une partie de l'argent, de la Banque internationale, la question soulevée par le Président est de la plus haute importance. Nous n'avons pas encore établi des normes que les représentants des divers pays pourraient présenter à la Banque internationale, normes sur la base desquelles ils pourraient faire ressortir que leur projet est économiquement rationnel, ou meilleur que les autres, et que, en conséquence, il doit recevoir priorité. Aujourd'hui, c'est une question de rassemblement des données et ensuite de comparaison, plus ou moins facile, avec les autres données disponibles. Mais la façon dont nous procédons actuellement ne peut pas être considérée comme très scientifique; il s'agit plus ou moins de rassembler les chiffres et ensuite d'en discuter. Si on pouvait mettre au point une sorte de norme, acceptée sur le plan international, qui nous permettrait de répartir ces projets dans différentes classes en ce qui concerne leur opportunité, cela constituerait une très considérable et très importante aide pratique.

Le PRÉSIDENT : Je soutiendrais certainement le point de vue de M. Raver selon lequel une crise fait exécuter un projet, quel que soit son coût. Dans notre pays, nous sommes en face de deux problèmes : pénurie d'eau et inondations. Ces deux problèmes, en particulier le dernier, donnent lieu à de grand dégâts, et l'opinion publique a contraint le gouvernement à exécuter des projets qui, bien qu'ils soient tous à buts multiples, sont établis tout d'abord pour servir à la lutte contre les inondations et à l'irrigation. L'exécution des autres buts des projets est retardée jusqu' à ce qu'on dispose de fonds pour les mettre en œuvre.

M. KRUG : Puis-je demander au Président si, dans son pays, on met en œuvre la lutte contre les inondations pour quiconque en fait la demande, sans tenir compte des frais que cela occasionne?

Le PRÉSIDENT : Nous avons dans mon pays deux fleuves, et une fois que ces deux fleuves seront convenablement régularisés, nous aurons résolu le problème des inondations pour le pays tout entier. Le gouvernement a mis en œuvre un projet de régularisation des eaux de l'Euphrate, et on est en train de mettre en application un projet de régularisation des eaux du Tigre.

M. KRUG : Est-ce que ces projets éviteront les inondations en tout temps sur ces fleuves?

Le PRÉSIDENT: Parfaitement. Je peux ajouter que le gouvernement protège maintenant le plus possible le territoire contre les inondations, et que les travaux sont exécutés aux frais du gouvernement.

M. WHITE : Le Dr Ringers, ancien ministre de la reconstruction aux Pays-Bas, a demandé la parole.

M. RINGERS : Je drois admettre qu'en Hollande la lutte contre les inondations a surtout été réalisée en période de crise, crises de rupture de digues, etc. Mais, d'autre part, en travaillant à l'aménagement de bassins fluviaux, nous essayons encore de calculer sa valeur, et les différents chiffres que nous considérons concernent : premièrement, l'énergie; deuxièmement, l'irrigation; troisièmement, le drainage; quatrièmement, la navigation; cinquièmement, l'approvisionnement en eau. Puis il y a un certain nombre d'autres chiffres, tels que ceux qui concernent la lutte contre les inondations, l'amélioration de l'état sanitaire, les distractions. Les derniers points ne sont pas si faciles à déterminer. Nous ne les calculons que si c'est nécessaire.

Nous n'avons plus de très fortes demandes d'énergie électrique, et nous ne connaissons l'irrigation qu'en Indonésie. Je sais que mes amis indonésiens nous exposeront tout ce que nous désirons savoir. La navigation, l'approvisionnement en eau et le drainage sont des questions que nous connaissons bien, et nous essayons toujours de les étudier et d'estimer l'intérêt collectif de leur mise en valeur. Toutefois, nous avons en définitive de tels doutes sur la valeur de nos chiffres que nous ne pouvons pas, pour le moment, en tirer de conclusion. Nous arrivons à des conclusions sur le plan économique et social, mais nous continuons à calculer ces valeurs en espérant que nous serons capables de calculer pour l'avenir sur la base de ce que nous avons calculé dans le passé. Je crois que je peux donner un conseil à tout le monde ici, et c'est d'essayer de faire de même, car, en définitive, vous arriverez à une crise si vous consentez toujours à ce qu'on vous demande.

M. AUBERT : M. Goldschmidt a fait tout à l'heure une observation excellente lorsqu'il a dit que l'argent qui a été apporté par le public à la Compagnie nationale du Rhône a été souscrit parce qu'il y avait la garantie de l'Etat et que, par conséquent, sous une forme indirecte, c'était tout de même l'Etat qui finançait plus ou moins les travaux du Rhône.

Je reconnais que les emprunts de la Compagnie nationale du Rhône ont la garantie de l'Etat et que probablement, au départ, le public n'aurait pas prêté l'argent s'il n'y avait pas eu la garantie de l'Etat. Mais il y a un élément très important, à savoir que l'Etat, en donnant sa garantie, veillait à ce qu'elle ne joue pas. L'Etat voulait bien donner sa garantie, mais avec la quasi-certitude qu'il n'aurait jamais rien à payer, parce que donner sa garantie sans payer, cela ne coûte rien. Par conséquent, l'Etat a été

le premier à vérifier que les diverses tranches des travaux de la Compagnie nationale du Rhône étaient bien rentables.

L'Etat y a tenu la main, et l'expérience a montré que la première tranche était rentable. Par conséquent, l'Etat n'a pas exposé sa garantie à jouer, de sorte qu'on peut dire que, financièrement, l'Etat n'a rien dépensé.

J'ajoute que telle était la situation au départ de la Compagnie nationale du Rhône et que maintenant le public a encore plus confiance qu'au départ, puisqu'il a vu que la première tranche était rentable. Cependant, l'Etat continue à garantir les emprunts; mais la Compagnie nationale du Rhône les place très facilement, plus facilement même que l'Etat. Par conséquent, on pourrait presque dire que c'est la Compagnie nationale du Rhône qui pourrait garantir les emprunts de l'Etat. Je ne vais pas jusque là, mais la Compagnie nationale du Rhône a maintenant un crédit propre qui est précisément la conséquence de sa politique financière.

M. WHITE : Je donne maintenant la parole à M. Szyfres, chargé des questions d'eau et d'hydraulique en Uruguay.

M. SZYFRES : Je désirais dire quelques mots au sujet de l'utilisation des ressources en eau en Uruguay. On a soulevé, au cours de notre réunion d'aujourd'hui, le problème de la mise en valeur d'ensemble de bassins fluviaux. Je me limiterai à mon propre pays. En Uruguay, ce sujet a été étudié très minutieusement. Nous avons étudié très soigneusement la possibilité de la mise en valeur à buts multiples des bassins fluviaux.

Dans le cadre de ses possibilités financières, l'Uruguay a développé depuis peu l'utilisation de ses divers fleuves pour la production d'énergie électrique, l'irrigation, la navigation, la protection contre l'érosion du sol, etc. Tous ces programmes ont été réalisés par l'Etat. Toutefois, notre attention s'est portée surtout sur l'énergie électrique et l'irrigation. Nous n'avons pas pour autant négligé les autres possibilités, mais nous leur avons donné une priorité secondaire. Le problème de l'énergie électrique est d'une importance vitale pour mon pays, car nous manquons à présent de combustibles solides et liquides. En conséquence nos ressources en énergie sont extrêmement importantes pour notre bien-être national, et l'énergie électrique produite à partir des eaux est de la plus grande importance pour combler cette lacune. En y ayant recours, nous avons évité les inconvénients qui auraient été provoqués par l'importation de divers combustibles de l'étranger.

Je suis heureux d'avoir assisté à ces réunions sous les auspices des Nations Unies et d'avoir participé à un aussi intéressant échange de vues sur des questions qui présentent, pour mon pays aussi bien que pour d'autres, une importance considérable.

En ce qui concerne l'Uruguay, je ne suis pas en mesure de vous donner des détails sur nos programmes, car il faudrait trop de temps. Je dois indiquer, tout d'abord, que les ressources potentielles de nos fleuves et bassins fluviaux pourraient atteindre le chiffre de 4 milliards de kilowatts-heure par an pour la production d'énergie électrique. Ce chiffre est considérablement plus élevé que celui de la production actuelle d'énergie électrique dans mon pays. En conséquence, les ressources potentielles sont beaucoup plus grandes que les ressources que nous avons effectivement mises en œuvre jusqu'à présent. Le Rio Negro, par exemple, représente une des principales possibilités. Nous avons seulement deux barrages sur ce fleuve. Nous pourrions réaliser une production d'énergie électrique de 500 millions de kilowatts-heure par an si les projets nécessaires de mise en valeur étaient réalisés. Le coût des travaux de mise en valeur réalisés jusqu'ici sur le Rio Negro est de 27 millions de dollars.

En même temps qu'une usine de production d'énergie électrique, nous avons mis au point des travaux d'irrigation qui nous ont permis de mettre en valeur environ 200.000 acres de terres. En même temps nous poursuivons activement des études sur un système de barrages et de réservoirs sur le Rio Negro pour exploiter toutes les possibilités de ce fleuve.

Nous essayons de tirer le plus possible d'enseignements de l'expérience de la T.V.A. et de toutes les leçons que nous donne le succès de cette grande tentative. Bien entendu nous travaillerons sur une échelle plus petite. Néanmoins, il est des réalisations que l'on peut appliquer partout et nous allons nous y attacher.

Nous avons un autre projet pour une production potentielle de 40 millions de kilowatts-heure par an. Enfin, nous avons un projet commun avec l'Argentine pour la mise en valeur du Rio Grande, avec la possibilité d'obtenir 5 milliards de kilowatts-heure par an. Une commission technique commune, comprenant des membres de l'Uruguay et de l'Argentine, poursuit des études sur la réalisation de ce projet. Je représente l'Uruguay dans une de ces commissions mixtes.

Nous avons en Uruguay un projet d'irrigation pour irriguer 15 millions d'hectares. En même temps, nous consacrons une très grande attention au drainage.

Ces données, que je passe rapidement en revue, constituent les principaux traits des plans futurs de mise en valeur de bassins fluviaux. Nous pensons que les formidables réalisations des Etats-Unis dans ce domaine nous montrent le but qui peut être atteint par d'autres pays. Le travail qui est prévu dans ce domaine en Uruguay aura aussi des répercussions sur le plan de la coopération internationale, puisque nous avons des projets en commun avec l'Argentine. Il n'y a pas de doute que l'établissement, sur ce plan particulier, d'un nouveau rythme en matière de coopération internationale servira la cause des Nations Unies.

Les résultats obtenus jusqu'ici par l'Uruguay ont permis d'assurer la satisfaction par l'énergie hydro-électrique de 70 pour 100 de nos besoins d'énergie. Ainsi, nous sommes de plus en plus en mesure de suppléer au retard économique relatif de notre pays. Il n'est pas douteux que tous les pays de l'Amérique latine doivent compter avant tout sur leurs propres ressources naturelles dans le domaine industriel s'ils désirent réussir dans la lutte pour le développement économique. Cependant, tout en comptant sur nos propres ressources, nous avons tiré beaucoup d'enseignements de l'expérience d'autres pays.

Le PRÉSIDENT : J'aimerais donner maintenant la parole à M. Sain, de l'Inde.

M. SAIN : Comment évaluer l'intérêt public de la mise en valeur complète d'un bassin fluvial?

Cette question suppose que c'est le programme complet que l'on soumettra à un examen économique pour déterminer sa valeur d'intérêt collectif, et non pas chacune des parties que l'on peut y distinguer par l'analyse. Les éléments les plus profitables du plan compenseront ainsi les moins profitables.

A mon avis, les projets concernant les bassins fluviaux doivent remplir une condition générale de viabilité économique. La vérification comptable du coût et des bénéfices constitue un terme de comparaison important pour la sélection des projets variantes, même si l'on ne procède pas, comme autrefois, à un rigide examen financier.

Un tel examen économique est nécessaire pour empêcher les générations présentes d'emprunter aux futures plus que le projet ne pourra vraisemblablement payer. Le présent doit justifier que le projet ne sera pas un fardeau pour les générations futures.

En évaluant les profits, on ne doit tenir aucun compte des possibilités d'utilisation des loisirs, mais on peut tenir compte de la plupart des autres facteurs.

Une fois assuré le revenu minimum du capital investi, le but ne devrait pas être, du reste, d'obtenir le revenu net maximum pour le budget. Le principe directeur de la mise en valeur de bassins fluviaux devrait être le plus grand bien du plus grand nombre, sans égard aux frontières territoriales à l'intérieur d'un même pays ou des limites du bassin de réception.

Nous souhaitons tous qu'en définitive ce principe puisse être appliqué, prenant en considération la race humaine tout entière, jugeant ainsi de la viabilité d'un projet d'après les besoins en aliments et en énergie du monde entier. Jusqu'à ce que ce résultat puisse être obtenu, soyons satisfaits, en présence de si nombreuses idéologies opposées, de penser que chaque nation met en valeur une partie des ressources du monde. Limiter l'utilisation des eaux d'une rivière strictement à son propre bassin serait très en dessous de cet idéal.

Dans l'état d'esprit actuel de quelques-uns des pays où les idéologies gouvernent plus que les considérations économiques, une administration unifiée sur un plan international pourrait seulement créer des impasses et retarder la mise en valeur plutôt que l'aider. Mais une organisation de coordination peut être utile. Une telle organisation ne pourrait, pour des raisons évidentes, avoir des reponsabilités administratives pour la mise en valeur.

M. WHITE : Nous devons conclure en ce qui concerne la première question que nous nous sommes posée cet après-midi, la question de savoir comment nous devrions évaluer l'intérêt que présente pour le public la mise en valeur intégrale d'un fleuve. Je remarque qu'il y a plusieurs délégués qui désirent encore prendre part à cette discussion. Je propose de donner d'abord la parole à M. William Warne, Sous-Secrétaire d'Etat à l'Intérieur, et aussi de demander si quelque représentant de la T.V.A. se sent d'humeur à discuter ce problème à la lumière des déclarations qui ont été faites, après quoi nous entendrons le représentant des Philippines.

M. WARNE : La question est de savoir comment évaluer cet intérêt, pour le public, de la mise en valeur. Nous avons constamment débattu cette question dans notre pays, passant par toutes les possibilités, depuis une stricte évaluation en dollars et en cents jusqu'à une méthode qui, laissant complètement de côté une évaluation en dollars et en cents, ne tiendrait compte que de la valeur sur le plan social. Il est très important, cependant, que nous déterminions un rapport coût – bénéfice et une méthode de détermination des profits, car la difficulté que nous éprouvons lors de l'examen des projets qui doivent être réalisés et développés n'est pas moins grande aux Etats-Unis que dans les autres pays du monde.

Cette année, nous dépensons de 800 millions à un milliard de dollars à des projets de bassins qui s'étendent d'une côte des Etats-Unis à l'autre. Ces projets, pour la plupart, sont en cours depuis quelques temps; on a entrepris très peu de nouveaux barrages cette année. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de nombreux projets de valeur qui ont été approuvés et adoptés par le Congrès et qui, vraisemblablement, pourront être réalisés un jour. Cela signifie, cependant, que pour le moment le budget national n'attribue que l'argent nécessaire pour satisfaire les besoins des projets qui sont déjà en cours et pour lesquels les constructions sont déjà commencées.

L'ordre et la succession des dates auxquelles ces nouveaux développements entrent dans le programme de construction – que ce soit le programme du Département de l'intérieur, du Corps du génie, de la T.V.A. ou de quelque autre organisme – sont de la plus haute importance pour tous, à mon avis, et le problème qui consiste à définir les coûts et les profits, et à donner quelque indice ou quelque indication sur la façon dont les priorités seront attribuées aux projets pour lesquels on demande à cor et à cri de passer à la construction, a pris maintenant pour nous une forme qui est presque analogue à ce que le Dr Raver appelait tout à l'heure une méthode de crise. Nous avons entrepris de justifier – et on peut le faire sur une base très saine, de quelque manière que l'évaluation soit faite – un volume de travail beaucoup plus grand que celui qui est financé en ce moment aux Etats-Unis; aussi j'incline à penser qu'il n'y a pas une très grande différence entre le problème qui se pose à nous et celui qu'ont décrit certains autres représentants dont les projets sont, à leur avis, nettement justifiés, mais qui ne disposent pas de moyens suffisants pour entreprendre de les réaliser actuellement.

Nous avons aussi des projets qui sont justifiés par rapport à n'importe quelle norme d'évaluation qui ait été conçue jusqu'à présent, mais qui ne progressent pas maintenant parce qu'on ne dispose que d'un montant de fonds limité pour les financer. C'est pour cette raison, je pense, qu'il est très important ici, aussi bien que dans le monde entier en général, que nous concevions et adoptions une norme permettant d'évaluer les projets et de juger de leur importance localement, sur le plan national et sur le plan international.

M. WHITE : Nous devons maintenant entendre M. Filemon Rodríguez, directeur de la National Power Corporation (Société nationale d'électricité) des Philippines.

M. RODRÍGUEZ : Dans cette discussion sur l'évaluation des bénéfices qui seront retirés des projets, j'aimerais attirer l'attention sur un autre facteur. C'est la nécessité de mettre en valeur les ressources d'un pays particulier. Je

voudrais citer comme exemple le développement de l'énergie hydraulique aux Philippines. Nous entreprenons à présent un programme de mise en valeur où la valeur de l'énergie qui sera créée, évaluée sur la base du coût de l'énergie sembable produite par des combustibles, est encore inférieure à son prix de revient à partir de combustibles. Mais, indépendamment du fait que le coût de l'énergie hydro-électrique est moins élevé que le coût qu'elle aurait si elle était produite à partir de combustibles, le fait de mettre en valeur nos propres ressources constitue un autre facteur. Si nous ne mettons pas en valeur notre énergie hydraulique, nous devrons dépendre complètement de combustibles importés qui constitueront pour une période indéterminée un prélèvement de dollars sur les ressources du pays. En développant notre énergie hydraulique, nous conservons ces devises étrangères et les rendons disponibles pour l'acquisition d'autres biens dont la nation a besoin. Par là, nous contribuons à la mise en valeur de nos ressources, élevant la capacité de production de la nation, et augmentant le pouvoir d'achat du pays pour des biens dont il a besoin, mais qu'il ne peut produire.

M. WHITE : Je pense que nous devrions passer à notre autre question. M. Clapp indique qu'il ne désire pas ajouter quoi que ce soit à cette discussion. Mais M. Menhinick, de la T.V.A., est disposé à parler.

M. MENHINICK : J'aimerais m'associer à la déclaration de M. le Secrétaire Krug qui a dit qu'il était hautement désirable que nous mettions des chiffres réels sur des profits impondérables. La T.V.A. ne l'a pas fait jusqu'à présent. Nous estimons les bénéfices de notre navigation, de notre lutte contre les inondations et de nos programmes de production d'énergie, et ces bénéfices dépassent le coût des projets, de telle sorte que nous considérons que les projets sont justifiés. Mais nous aimerions trouver une base ferme pour l'estimation du bénéfice résultant des impondérables. Nous travaillons particulièrement cette question de l'utilisation des loisirs, et nous serions très heureux d'entendre d'autres personnes qui travaillent sur le même problème dans l'espoir que nous pourrions réunir nos idées et trouver, entre nous peut-être, une base solide pour estimer ces impondérables.

M. WHITE: Les spécialistes des ressources hydrauliques doivent certainement être capables de mettre en commun leurs idées, n'est-ce pas? Je pense que nous devrions passer à la seconde question en raison de l'heure habituelle (5 h. 30) à laquelle nous levons la séance. Cette question dérive naturellement de la première. En admettant que nous avons pour idéal la mise en valeur intégrale des bassins et que nous disposons du moins pour le moment d'un moyen satisfaisant, sinon parfait, de déterminer quel programme doit être entrepris, et à quel moment – nous avons entendu bon nombre de choses au sujet du choix du moment – comment nous y prendrons-nous pour administrer ces programmes, depuis le momemt où nous en établissons le plan, pendant la période de construction, puis d'exploitation?

Nous reconnaissons que la planification, la construction et l'exploitation peuvent être poussées simultanément dans la plupart des grands bassins du monde. Pouvons-nous développer des programmes unifiés de bassins sans avoir d'administration unifiée? Avant de donner la parole aux membres de ce groupe pour leurs observations, je voudrais vous montrer une projection qui, je pense, donnera quelque poids à l'aspect international de ce problème, et qui peut nous intéresser tous en raison de la leçon très simple qu'elle donne. Pouvons-nous passer cette projection?

Cette projection montre une carte simplifiée du monde qui indique en blanc les masses continentales et en noir tous les principaux fleuves qui traversent des frontières internationales. On n'a représenté aucun fleuve qui ne traverse pas une frontière internationale. Par exemple, nous voyons parmi les principaux cours d'eau – et je n'essaierai pas de les énumérer tous – le système du Gange dans l'Inde et le Pakistan; le système de l'Indus dans l'Inde et le Pakistan; le Tigre et l'Euphrate, qui drainent les eaux de quatre pays dans cette zone; le Jourdain; le Rhône, le Rhin, le Danube; le Niger, le Congo; les grands fleuves de l'Amérique du Sud : ceux du bassin de la Plata, l'Orénoque, l'Amazone; et plusieurs des grands fleuves d'Amérique du Nord; le Saint Laurent, le Rio Grande, le Colorado, le Colombia, et le Yukon.

Je voudrais appeler votre attention sur la grande surface drainée par ces cours d'eau et sur le fait que, si nous considérons que nous recherchons le développement unifié de chacun de ces fleuves à la surface du globe, le problème de la direction administrative est, dans une très grande mesure, un problème d'organisation internationale aussi bien que nationale. Nous allons maintenant reprendre la discussion. Docteur Ringers, voudriez-vous la commencer?

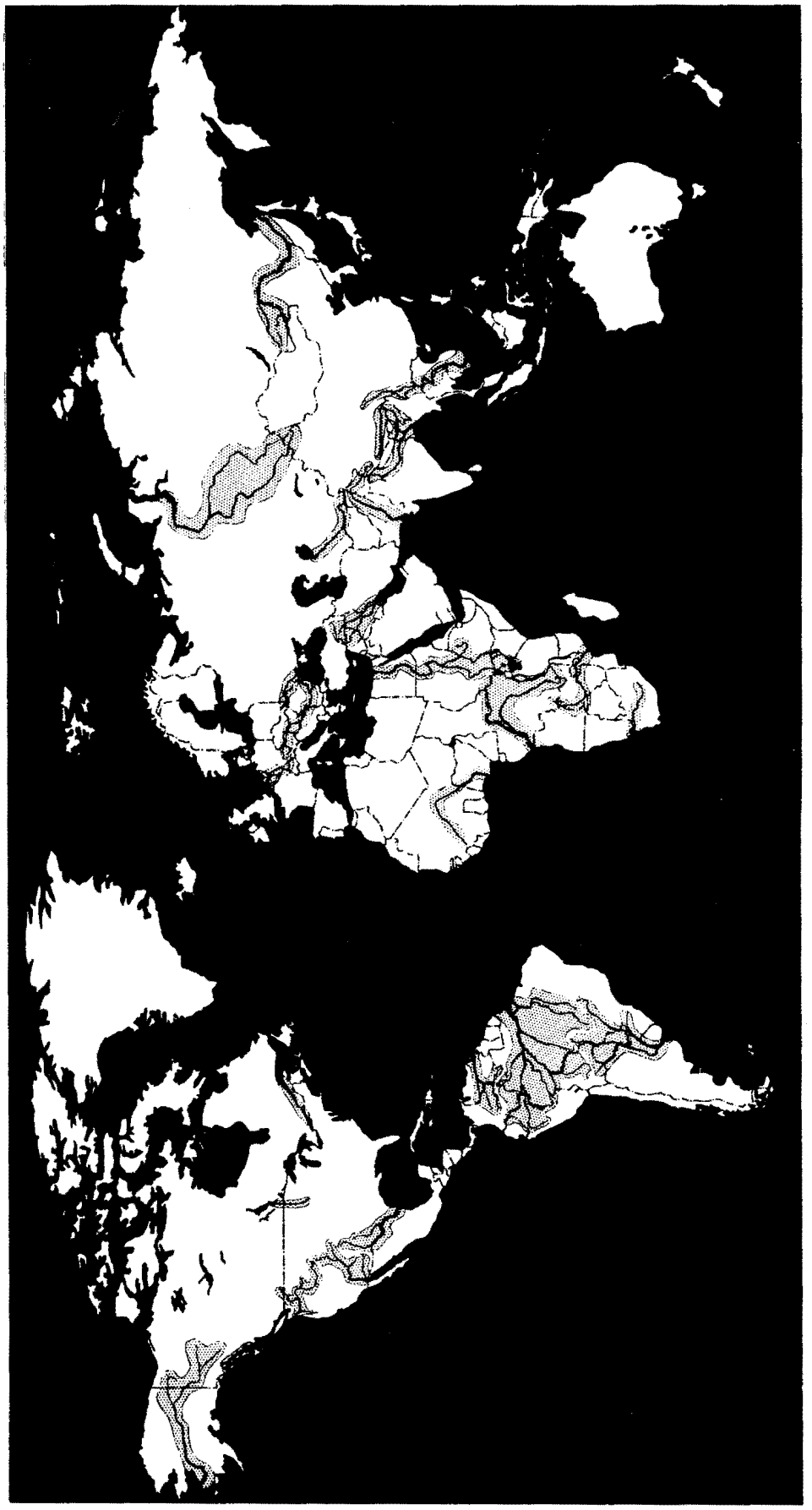
M. RINGERS : Si vous me demandez si nous pouvons développer des programmes unifiés de bassins fluviaux sans avoir une administration unifiée, j'aimerais tout d'abord distinguer dans le problème trois questions, et traiter chacune d'elles sur deux plans : *a*) le plan national, et *b*) le plan international. Ces trois questions, résultant de la décomposition du problème en ses éléments, concernent la planification, la construction et la gestion des bassins fluviaux.

En ce qui concerne la planification, je crois que je dois répondre à votre question par un "oui" catégorique. Avant de le faire, cependant, je diviserai cette question de planification pour analyser les différentes opérations de planification. Premièrement, l'établissement de cartes, puis l'étude du sol, troisièmement, les recherches météorologiques, puis les caractéristiques géologiques; enfin vient le projet qui ne peut être réalisé sans une administration unifiée. Après l'établissement du projet, nous devons faire une étude économique des ressources du pays; puis une estimation des dépenses et des profits; et enfin nous devons chercher qui fournira l'argent.

Je crois que tous ces points exigent une administration unifiée. Si l'on essaye de les mener à bien avec des administrations différentes, le plan n'aboutira jamais.

J'ai discuté le premier point à la fois sur le plan national et sur le plan international. Dans chaque cas, je crois, la planification doit être unifiée. Sans planification unifiée, il n'y a pas de bon plan.

PRINCIPAUX BASSINS DE DRAINAGE INTERNATIONAUX



En ce qui concerne le second point, la construction – et maintenant je traite la question sur le plan national – il est possible de mettre en valeur un bassin sans avoir une administration unifiée. Ce matin, nous avons entendu un excellent compte rendu de l'expérience des Etats-Unis; d'autre part, mon propre pays a quelque connaissance de l'unification des administrations et de ses bénéfices. Ce n'est pas à moi de parler de l'expérience des Etats-Unis. Mais, comme vous le savez, nous avons eu à faire face au problème de la remise en valeur du Zuiderzée. De très nombreuses administrations travaillaient sur le même plan : les provinces, les municipalités, les bureaux des bassins et les Départements des finances, de l'intérieur et de l'agriculture. Nous avons travaillé, je crois, pendant trente ans. Il y avait toujours de nouveaux plans. Ce n'était pas seulement parce que tant de gens y travaillaient, mais aussi parce qu'il était nécessaire d'abord d'avoir un bon matériel pour réaliser le travail. Quoi qu'il en soit, notre gouvernement comprit qu'il fallait un service central pour réaliser cette tâche, et nous nous en sommes très bien trouvés.

Le dernier point a trait à la gestion. Cela dépend du pays dont il s'agit et du choix qu'il a. Dans beaucoup de pays, il y a déjà une administration unifiée pour un bassin fluvial, et il n'y a pas de question. Mais dans les vieux pays nous avons de nombreuses administrations dont chacune est la mieux qualifiée dans sa spécialité. En Hollande, lorsque la construction est terminée, nous avons la nouvelle municipalité qui fait son travail; nous avons le Bureau de bassin, qui exécute le travail de drainage, de pompage et de protection des digues; nous avons une administration pour les terrains qui font partie du domaine public. L'ancien service, qui a établi le projet, ne compte plus et s'occupe du projet suivant.

Je répète donc que, pour la planification, il est absolument nécessaire d'avoir une administration unifiée; pour la construction, je crois que c'est le mieux; et, en ce qui concerne la gestion, nous pouvons nous en passer.

En ce qui concerne les bassins internationaux, la question est très difficile, car on se heurte alors à la question de l'indépendance des pays. Mais, comme je l'ai déjà dit, je crois que, si on veut mettre en valeur un bassin fluvial qui traverse plusieurs pays, la planification doit être réalisée sur le plan international par un comité international. Comment on désignera ce comité est une autre question qu'il faut examiner. Nous n'aurons pas le temps d'épuiser toutes les possibilités dans ce domaine, bien que nous ayons quelque expérience sur ce point; depuis 1830, nous avons assisté aux travaux de la Commission du Rhin, basée sur le traité de paix de 1815. Mais cette commission n'avait d'autorité pour l'ensemble de la question que dans la mesure où il s'agissait d'empêcher qu'un pays ne portât préjudice à un autre. Par exemple, il devait s'occuper de la hauteur des ponts, pour que les bateaux pussent passer dessous sans difficulté. Mais il n'avait rien à voir avec la pollution des eaux, l'énergie hydraulique et des questions analogues.

Ceci démontre que la collaboration de plusieurs pays est possible. Un comité international désigné par divers pays pourrait donc, à mon sens, établir les plans. Mais il n'y a aucun moyen d'amener les différents pays à accepter l'idée de ces travaux. Si un fleuve traverse quatre pays, et si l'un des quatre refuse son concours, il ne nous reste plus qu'un espoir : la constitution, par réunion de plusieurs pays en un seul, d'une entité comparable aux Etats-Unis d'Amérique – les Etats-Unis de l'Europe occidentale, par exemple, ou les Etats-Unis du Tigre et de l'Euphrate – encore que, à ce que je crois comprendre, l'intégration des divers Etats aux Etats-Unis d'Amérique tels que nous les connaissons aujourd'hui n'ait pas été chose si simple.

Pour ce qui est de la construction sur une base internationale, il doit y avoir, comme je l'ai déjà dit, une estimation du coût et des profits. En même temps, on doit décider ce que fera chaque pays, et dans quel délai. Il doit y avoir entre les pays un traité qui comporte une disposition prévoyant, en cas de difficulté, la possibilité d'en référer à une cour internationale pour décision. En fin de compte, on fera, pour assurer la gestion, ce qu'on a fait dans le cas du Rhin : surveillance par un comité international formé de membres appartenant aux différents pays. Notre expérience, je le répète, montre que cela est possible.

Bref, une administration unifiée n'est indispensable, à mon avis, qu'au stade de la planification; en ce qui concerne la construction, nous devrions faire preuve de prudence; enfin, la gestion ne devrait pas être assurée par une administration unifiée, mais simplement placée sous une surveillance internationale.

Le PRÉSIDENT : M. Angus, de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies, a une déclaration à faire.

M. ANGUS : Je voudrais rappeler au Dr Ringers que le comité auquel il pense existe déjà. Nous travaillons précisément, à Genève, sur ce problème de la coopération internationale dans la mise en valeur de bassins fluviaux. Je suis d'accord pour diviser le problème en trois parties: planification, construction et gestion. En ce qui concerne la planification, nous avons déjà atteint un degré remarquable de coopération; naturellement, c'est assez facile, car on peut amener les gens à convenir de faire quelque chose, même si on ne peut pas toujours les amener à faire quelque chose.

Pour la construction, on pense jusqu'à présent que la propriété d'une centrale devrait être dévolue au pays sur le territoire duquel la centrale est construite, mais il existe dans la pratique un degré très élevé de coopération dans la construction. Par exemple, on étudie en Autriche des plans qui feront probablement l'objet d'une réalisation internationale en ce sens que l'équipement sera importé de pays autres que l'Autriche; la main-d'œuvre sera fournie par l'Italie, la Banque internationale fournira les contributions indispensables sous forme de dollars, et ainsi de suite. Pour autant qu'on puisse le savoir à l'heure actuelle, les délégations au comité dont j'ai parlé pensent qu'il conviendrait de laisser au pays sur le territoire duquel la centrale sera construite le soin d'en assurer le fonctionnement, mais qu'il faudrait créer un conseil comprenant des représentants des autres pays traversés par le fleuve.

Dès que nous avons abordé ce problème, nous nous sommes heurtés, entre autres difficultés, au fait qu'il n'existe jusqu'à présent, en matière d'accords internationaux relatifs à la mise en valeur de fleuves et de lacs qui

traversent des frontières internationales, aucune forme, aucune base communes. Pendant les douze derniers mois, nous avons essayé à Genève de rassembler des copies de tous les accords et de toutes les conventions applicables à l'Europe pour tâcher de déterminer quelle base commune existe, avec l'idée d'essayer de persuader les diverses nations d'adopter une forme commune pour le travail futur. S'il y a des délégués à cette Conférence qui s'intéressent à la possibilité d'étendre cette base d'accord à une sphère plus large que l'Europe, je serais heureux de les voir et de discuter cette question avec eux, ou de correspondre avec eux ultérieurement. Nous travaillons activement sur cette question et avons l'intention de présenter des propositions en la matière au Comité de l'énergie de la Commission économique pour l'Europe dans un avenir rapproché.

M. BLOCH : Je voudrais demander si l'un de nos collègues n'a jamais eu l'occasion de voir élaborer une procédure qui permette, lorsque les bassins fluviaux intéressent des pays différents, de séparer complètement les aspects politiques des aspects techniques. Est-ce possible? et jusqu'à quel point? Est-ce que les techniciens peuvent préparer les bases et établir des plans avec variantes sur lesquels ensuite les intérêts politiques sont développés et coordonnés?

Le PRÉSIDENT : Je vois que M. Raoul Sanguinetti, de l'Uruguay, désire prendre la parole.

M. SANGUINETTI : Je voudrais dire quelques mots concernant la façon dont l'Uruguay et l'Argentine ont travaillé à un projet commun qu'ils désiraient réaliser. Nous étudions une convention qui n'a pas encore été approuvée par les pays en question; cependant, on a créé en attendant un comité pour traiter seulement les aspects techniques du problème. Il a étudié les éléments hydraulique, topographique et géologique du problème et a établi un plan préliminaire. Les deux pays ont des représentants à ce comité, et, une fois que les plans techniques auront été établis, ils seront soumis aux deux gouvernements, qui devront aboutir à un accord, et en cas de besoin, apporter des modifications au plan technique.

M. WHITE : Est-ce que les membres de la Conférence admettent qu'il est possible de réunir des techniciens pour étudier en commun les données et les plans pour la mise en valeur de bassins internationaux, mais qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une importante administration internationale pour la gestion pratique des installations? Je vois que M. Hamid, du Pakistan, est disposé à parler sur ce sujet.

M. HAMID : Dans le cas de rivières internationales où la mise en valeur en commun est essentielle, la planification devrait être faite en commun, ce qui signifierait des commissions internationales. Les plans des travaux peuvent être établis séparément, suivant leur emplacement dans chaque pays, mais le contrôle et le fonctionnement sont des questions très importantes qui ne peuvent être traitées que par une commission internationale. On ne peut trouver d'autre méthode pour assurer une bonne gestion, une répartition et une réglementation équitables.

La question se pose alors de savoir s'il faut unifier le contrôle administratif dans chaque pays, indépendamment de la commission internationale. Jusqu'ici, on a constaté, dans mon pays, que les travaux ont très bien marché en l'absence d'une autorité administrative unifiée, pour cette simple raison que les services techniques se trouvaient être plus développés, dans les différents départements, que les services administratifs chargés des questions d'ordre public. Généralement, l'expérience a montré que, dans le cas d'une autorité administrative unifiée, ce sont les services administratifs qui prennent le pas à cause de leur influence politique, et parce qu'ils s'occupent de questions d'ordre public. Ceci a ralenti le progrès. Cependant, nous nous sommes bien trouvés de nos mises en valeur techniques sans autorité administrative unifiée. Dans le cas de fleuves internationaux, où il y a une commission internationale, il peut être nécessaire d'avoir une autorité administrative unifiée dans chaque pays, parce que les problèmes qui devront être traités par la commission devront être renvoyés à différents départements si l'autorité unifiée n'existe pas, et cela rendrait les choses très difficiles.

M. WARNE : Il se pourrait que l'expérience de ce qui se passe à notre frontière sud indique une solution susceptible d'être utilisée. Y a-t-il ici un membre de la Commission internationale des frontières entre les Etats-Unis et le Mexique?

M. WHITE : Je ne vois personne qui appartienne à cette commission, mais nous avons ici quelqu'un ayant l'expérience de l'autre frontière, M. Strome, du Canada, et avec lui son collègue américain de la Commission internationale de coordination qui s'occupe des eaux dont le cours traverse la frontière entre le Canada et les Etats-Unis.

M. STROME : En faisant les observations qui vont suivre, je parle en tant qu'ingénieur qui a fait partie, qui fait encore partie des conseils fonctionnant sous l'égide de la Commission internationale, et qui a été chargé tant de travaux d'enquête que de travaux d'exploitation. Je voudrais reprendre maintenant, et peut-être développer brièvement, une déclaration que j'ai faite antérieurement concernant la façon dont les questions d'eaux frontières sont réglées entre les Etats-Unis et le Canada. Le traité concernant les eaux frontières a été signé par ces deux pays en janvier 1909, près de quinze ans après que l'idée en eut été émise pour la première fois au Congrès international d'irrigation qui s'est tenu à Denver, Colorado. Le but du traité est établi dans le préambule, dont je vous donne partiellement lecture :

"Pour éviter les contestations concernant l'utilisation des eaux frontières et pour régler toutes les questions qui sont actuellement en instance entre les Etats-Unis et le Dominion du Canada, comprenant les droits, obligations ou intérêts de l'un des Etats par rapport à l'autre, ou des habitants de l'autre, le long de leur frontière commune, et pour pouvoir à l'arrangement et au règlement de toutes les questions de ce genre qui pourraient être soulevées ultérieurement."

L'un des articles du traité prévoit l'établissement d'une commission internationale de coordination composée de six membres, dont trois sont désignés par le Gouverne-

ment des Etats-Unis et trois par le Gouvernement du Canada.

Cette Commission fut organisée environ trois ans après la signature du traité, soit en 1912. Elle a pouvoir de juridiction et de décision sur toutes les questions qui impliquent l'utilisation, l'obstruction à l'écoulement ou le détournement des eaux frontières ou des eaux traversant la frontière entre les deux pays. Les projets qui pourraient avoir un effet nuisible ou préjudiciable pour les ressortissants de l'un ou l'autre pays ne peuvent être mis en œuvre avant d'avoir été soumis à la Commission pour enquête et rapport. Les gouvernements des deux pays sont liés par la décision de la Commission. On a pensé au début que la Commission se partagerait un jour ou l'autre suivant sa composition par nations. En fait, dans les trente-sept années de son fonctionnement, elle s'est divisée selon ses éléments nationaux une fois seulement, et pour une question secondaire de procédure. Elle n'a jamais manqué de parvenir à une décision sur toutes les affaires qui lui ont été présentées, et, pratiquement dans tous les cas, sa décision a été prise à l'unanimité.

Par conséquent nous avons un exemple d'arrangement amiable entre deux nations, une très grande et une comparativement petite, qui les met toutes deux sur un plan d'absolue égalité. On a dit que ces deux pays étaient joints plutôt que divisés par la ligne imaginaire qui va d'un océan à l'autre et qui traverse la péninsule de l'Alaska, ce qui représente une distance totale d'environ 4.000 milles.

Je citerai en conclusion une déclaration de feu Lord Tweedsmuir, qui a dit:

"La Commission internationale de coordination a montré au monde, depuis sa fondation, un exemple du véritable mécanisme de la paix qui règle les différends avant qu'ils ne s'élèvent et par là même perpétue sans texte écrit l'alliance d'amitié de deux nations."

M. WHITE : Je pense qu'il serait utile d'entendre maintenant M. Weber, du Corps de génie de l'armée des Etats-Unis. Toutefois, avant de lui demander de prendre la parole, je voudrais lui poser une question. Est-il possible que, alors qu'il y a eu règlement amiable des questions qui ont été soulevées, le mécanisme d'arrangement et d'accord soit tel que le volume et la cadence de progression d'une mise en valeur constructrice aient été plus faibles sur les sections internationales du fleuve qu'à l'intérieur des deux pays? On peut avoir des arrangements amiables qui avancent lentement. Ils peuvent avancer si lentement que le travail se trouve considérablement retardé. Je pensais, par exemple, au Saint-Laurent.

M. WEBER : J'essaierai de traiter cette question et plusieurs autres encore.

Il y a deux questions qui, je pense, peuvent présenter un certain intérêt en ce qui concerne la Commission internationale de coordination entre le Canada et les Etats-Unis. La première est qu'il s'est trouvé vérifié en matière de mise en valeur des eaux, comme dans toutes nos affaires civiles, que lorsque deux nations désirent se mettre d'accord dans un cas de ce genre, elles doivent à un moment donné abandonner une partie de leur souveraineté nationale. C'est ce qui s'est produit, en fait, sous forme de Commission internationale de coordination. Les Etats-Unis et le Canada ont, en effet, délégué irrévocablement certains pouvoirs à cette Commission. Ces pouvoirs ont donné lieu à décisions pour certaines questions concernant l'utilisation des eaux frontières et des eaux traversant la frontière. Les deux nations qui se sont unies par le traité se sont réservé à elles-mêmes certains pouvoirs, mais elles ont établi le mécanisme nécessaire pour traiter toute question prévisible qui pouvait surgir pour l'utilisation ou la mise en valeur des eaux frontières. Ce mécanisme est connu sous le nom de Commission internationale de coordination et peut être utilisé à la demande de l'un ou l'autre gouvernement pour toute question qu'il considère comme d'actualité ou nécessitant une solution.

Il y a toujours la question de rapidité à laquelle se réfère le Dr White. Peut-être est-ce l'un des plus sérieux problèmes auxquels aient à faire face les organisations qui tentent de traiter les problèmes internationaux. Mais je crois que la rapidité avec laquelle une commission internationale peut résoudre les problèmes de mise en valeur des ressources en eau dépend entièrement de l'esprit dans lequel les participants envisagent le problème. S'ils sont à coup sûr mutuellement désireux d'atteindre une prompte solution, ils peuvent atteindre une prompte solution par cette méthode aussi rapidement et de manière aussi efficace que par toute autre méthode que l'on peut imaginer. L'histoire de cette Commission entre le Canada et les Etats-Unis, pendant une période de près de quarante ans, montre que la plupart des problèmes ont été traités très rapidement. La plupart de ces problèmes ont été d'envergure relativement réduite. Mais, en ce moment, la Commission examine plusieurs problèmes majeurs.

L'un de ces problèmes consiste dans une très vaste enquête sur les possibilités de développement des ressources hydrauliques du fleuve Columbia. Pendant de nombreuses années, il faudra procéder aux recherches techniques nécessaires pour constituer la base des discussions sur cette question. Cette enquête se poursuit avec une grande célérité, et elle s'avérera d'une grande valeur pour les deux pays comme base pour la mise en valeur d'une grand fleuve à leur mutuel profit.

Dans une question comme celle qui concerne le Saint-Laurent et à laquelle a fait allusion le Dr White, la situation est légèrement différente. Une enquête très poussée a été faite sous les auspices de l'organisme international. L'enquête a été menée à bien et un rapport, comportant des recommandations, a été établi par la Commission pour les deux gouvernements. Les délais, questions et problèmes qui se sont posés pour le Saint-Laurent n'avaient rien à voir avec le travail de la Commission internationale de coordination, mais étaient relatifs aux éléments qui interviennent après l'action de la Commission : ils ont été fonction de circonstances, concernant en particulier l'opportunité de la mise en valeur, qui sont survenues dans chaque pays.

M. WHITE : Il y a plusieurs autres personnes qui ont manifesté leur désir de prendre la parole. Le Président, je crois, désire dire quelques mots sur cette question. Nous devons reconnaître que, s'il existe des instruments d'un certain genre pour assurer la coopération internationale sur des fleuves comme le Rhin ou ceux de la frontière

entre le Canada et les Etats-Unis, en revanche certains des grands fleuves du monde, qui figurent sur la carte que nous avons vue tout à l'heure, mettent en jeu des problèmes extrêmement importants et qui n'ont pas, jusqu'à présent, amené même un semblant de coopération entre les pays intéressés.

Le PRÉSIDENT : On admet que, lorsqu'on étudie un plan d'ensemble pour la mise en valeur de certains fleuves de caractère international, on devrait obtenir l'accord de tous les pays en cause, et prendre en considération leurs intérêts. C'est particulièrement important pour la mise en valeur d'un de nos fleuves, l'Euphrate, mais il y a un autre fleuve limitrophe de mon pays; c'est le Jourdain. M. Bloch a effleuré le sujet de la mise en valeur du Jourdain en le dérivant vers la Méditerranée, c'est-à-dire en dehors de son bassin fluvial. Je voudrais signaler que le Jourdain aussi un a caractère international, puisque son bassin se trouve dans quatre pays. Je me demande, en considérant la dérivation de cette ressource hydraulique en dehors de son bassin, si on ne devrait pas tenir compte des intérêts des autres pays du bassin fluvial. Je sais que l'un de ces pays, la Transjordanie, étudie actuellement un projet qui lui est propre de mise en valeur de son territoire propre dans ce bassin, en relation, particulièrement, avec le fait que certains réfugiés arabes qui désirent rester dans le pays doivent être établis dans cet endroit; en conséquence, la Transjordanie réclamerait sa part entière de l'eau du Jourdain jusqu'à ce que son projet soit mis à exécution. Ceci démontre que les fleuves de caractère international doivent être considérés à la lueur de tous les intérêts en cause, et non pas dans l'intérêt particulier d'un ou deux pays seulement.

M. WHITE : M. Guillaume, chef de la Division d'agriculture, élevage, forêts, chasse et pêche au Ministère de la France d'Outre-Mer, prendra maintenant la parole.

M. GUILLAUME : Je vais vous entretenir très succinctement de l'expérience acquise par l'Office du Niger en Afrique-Occidentale française, en matière de développement d'un bassin fluvial, et, ce faisant, je serai conduit à donner une réponse personnelle à la deuxième question faisant l'objet du débat de ce jour.

Par sa conception et son organisation, cet Office procède,en effet, du principe tendant à confier à une administration unique, émanation des pouvoirs publics, l'étude et la réalisation de l'ensemble des initiatives techniques, économiques et sociales, que motive la mise en valeur de toutes les ressources agricoles et, éventuellement, énergétiques d'un grand bassin fluvial, celui du Niger.

L'expérience acquise, encore que fragmentaire et incomplète, et sans comparaison possible avec celle de la puissante T.V.A., peut cependant être valablement évoquée ici. Il paraît toutefois nécessaire, avant d'énoncer sur ce point quelques conclusions essentielles, de dire ce qu'est l'Office du Niger, sa structure et ses projets.

L'Office du Niger est un établissement public possédant la personnalité civile et l'autonomie financière; il est financé par des investissements des territoires d'outre-mer et doté d'un Conseil d'administration composé de hauts fonctionnaires des Départements ministériels français, de hauts fonctionnaires du Gouvernement général de l'Afrique-Occidentale française, du Gouvernement du Soudan, d'experts et de représentants des populations autochtones. Il dispose de plusieurs services pour les études générales, les recherches agronomiques, les travaux neufs, la colonisation, l'exploitation, l'administration et les finances.

L'effort principal d'aménagement, dont la conception revient au grand ingénieur français Beline, repose essentiellement sur la remise en eau des défluents de rive gauche, dont l'ancien delta intérieur du Niger, actuellement asséchés, remise en eau rendue possible par la construction au point de ramification des bras d'un grand barrage, qui a été achevé en 1947 et qui relève en amont le niveau du fleuve de quatre mètres environ.

Le rythme des travaux, qui ont débuté en 1930, mais qui ont été considérablement ralentis par la guerre, a permis de mettre en culture, avec le barrage annexe de Jotuba, 21.000 hectares (52.000 acres), peuplés de 24.000 habitants qui, pour les activités techniques, sont groupés en associations coopératives et, pour leur vie politique et sociale, en centres de colonisation.

La surface irrigable commandée par le barrage est évaluée à 450.000 hectares (soit plus d'un million d'acres), compte tenu de la nécessité du maintien d'un débit minimum pour la navigation en période d'étiage. Mais les possibilités de récupération seraient considérablement élargies et portées à 3.000.000 d'acres environ par la construction d'un immense réservoir sur un des principaux affluents du haut fleuve (Nianda) qui permettrait de relever le débit d'étiage.

Le projet est actuellement à l'étude. Il aurait entre autres avantages:

a) De fournir une source d'énergie hydro-électrique considérable ;

b) De régulariser la navigation du fleuve;

c) De répartir les aménagements hydro-électriques agricoles sur toute la vallée.

La mise en œuvre de ces projets dans un territoire encore peu évolué et ne disposant que d'une infrastructure économique élémentaire, manquant de main-d'œuvre au surplus, et où, en un mot, tout était à faire, ne pouvait pas ne pas être marquée d'erreurs de conception ou d'erreurs d'exécution. L'épreuve des réalités a permis progressivement de les corriger, et j'énoncerai maintenant quelques données essentielles qui sont des facteurs d'efficacité et de gage du succès.

Tout d'abord, sur le plan administratif ou, si vous préférez, sur le plan organique, les aménagements relevaient à l'origine d'un service administratif du Gouvernement général de l'A.O.F. La formule manquait totalement de souplesse et l'action était paralysée par le formalisme administratif.

La création de l'Office en 1932 porta remède à ces défauts. Mais la centralisation de l'organisation sur Paris fut trop poussée et les pertes de contact avec l'administration locale furent la source de nombreuses difficultés et de conflits d'autorité qui gênèrent notamment la colonisation et créèrent une ambiance défavorable à cet établissement. La structure organique arrêtée par le décret de 1948 paraît satisfaisante. Elle réintègre l'Office dans le système économique, politique et social de

l'Afrique-Occidentale française. Elle maintient, d'autre part, sur les périmètres aménagés, les institutions régulières des pouvoirs publics.

Sur le plan technique, je vais peut-être énoncer ici quelques banalités; mais il s'agit de choses fondamentales, et c'est parce qu'on les a perdues de vue qu'on a souvent enregistré des échecs.

Les aménagements doivent être précédés d'une prospection pédologique, phytogéographique et d'études topographiques d'une extrême minutie, d'un coût total de 15.000 à 20.000 francs par hectare, pour éliminer toutes les terres ne réalisant pas les conditions optima de mise en valeur.

En second lieu, la mise au point des techniques agricoles doit être très minutieuse et arrêtée au lieu même d'installation des colons, d'où la nécessité de créer des stations expérimentales deux à quatre ans avant que les aménagements ne prennent possession de l'intérieur.

En troisième lieu, pour que les colons disposent d'un revenu suffisant et accèdent à un niveau de vie satisfaisant, supérieur à celui de leur pays d'origine, la semi-mécanisation de l'exploitation est une nécessité afin de porter la surface exploitée par une famille à une douzaine d'hectares environ.

Enfin, toujours sur le plan technique, il apparaît que l'industrialisation sur place des produits du sol est une nécessité absolue, d'abord pour valoriser au maximum la production, ensuite pour faciliter la restitution au sol des sous-produits de l'industrie.

Sur le plan social, les difficultés rencontrées dans la colonisation des terres aménagées, qui paraissaient insurmontables au début et qui ont pu parfois faire douter de l'avenir de l'Office, ont été aplanies. Des conditions de vie plus satisfaisantes, un respect attentif des mœurs et des coutumes propres à chaque race, la restauration des cadres sociaux traditionnels, le maintien des liens avec les pays d'origine ont été le gage du succès.

Il est certain que toutes ces initiatives ne pourraient pas être conduites par une simple coordination des différents services dont elles auraient les attributions. Il paraît absolument nécessaire de prévoir une autorité commune, et c'est pourquoi j'estime, personnellement, que la formule d'une administration unifiée pour la mise en valeur de la vallée du Niger est bonne et valable. Je dirais même qu'elle est une première étape, un premier échelon vers une organisation peut-être plus importante qui placerait le problème de l'aménagement du Niger sur une base internationale.

Le PRÉSIDENT : Je donne la parole à M. Alexandre Kalinski, de Grèce.

M. KALINSKI : Je pense que tous les orateurs précédents, lorsqu'ils ont insisté sur une "administration unifiée" pour la mise en valeur des bassins fluviaux, pensaient plutôt à une administration locale pour chaque bassin fluvial en particulier, comme la T.V.A. Dans un tel cas, l'administration unifiée pour la mise en valeur des ressources en eau d'une zone déterminée est recommandable et aussi praticable.

Mais quand on en arrive au plan national, au plan gouvernemental, l'unification devient plus difficile et, si j'ose dire, presque impossible.

La raison en est que l'eau entre dans un trop grand nombre de branches de l'économie nationale dont l'importance est capitale, comme l'agriculture, l'énergie, les transports, le bâtiment. Aussi n'est-il pas possible d'avoir un seul organisme gouvernemental pour s'occuper de tous ces aspects de l'utilisation de l'eau, qui sont de la sorte en liaison intime avec la mise en valeur d'autres ressources de première importance, comme les sols, les combustibles, etc., qui appartiennent à différentes administrations.

Le problème de l'autorité unifiée sur les différentes utilisations de l'eau d'un pays tout entier ou d'une nation peut être résolu si l'on fait appel au concept juridique suivant lequel toutes les eaux sont considérés comme un bien public, et comme telles doivent être administrées par l'Etat. La création d'une administration dont la seule tâche est d'administrer les eaux, c'est-à-dire de délivrer des licences aux diverses branches de l'économie, représentées par leurs services administratifs responsables, leur permettant d'utiliser un certain fleuve, un lac, etc., pour un but déterminé, fournira la possibilité:

a) D'examiner de façon coordonnée toutes les possibilités de mise en valeur;

b) De régler les conflits qui peuvent s'élever entre plusieurs branches de l'économie pour l'exploitation d'une ressource en eau déterminée;

c) De fixer des limites aux activités et responsabilités de deux ou plusieurs administrations intéressées à la même eau pour différents buts.

Pour l'accomplissement d'une telle tâche, cet organisme devrait posséder un inventaire complet des ressources en eau, ce qui signifie que le Service hydrologique national devrait être sous son contrôle.

M. SAIN : Pouvons-nous mettre en œuvre des programmes unifiés de bassins sans avoir une administration unifiée?

L'expérience de la vallée du Tennessee montre clairement les avantages de confier entièrement la gestion à une organisation spéciale, telle que la T.V.A., en lui donnant de pleins pouvoirs et de bonnes ressources financières.

Il n'est pas difficile de s'imaginer la confusion qui s'en serait suivie si plusieurs équipes d'ingénieurs, responsables chacune devant une administration différente, avaient tenté de mettre en valeur le fleuve pour la lutte contre les inondations, la navigation et l'énergie.

Mais l'utilisation généralisée de la méthode de la T.V.A. peut présenter de sérieux inconvénients du points de vue national.

On sait bien que la distribution de l'eau par la nature ne coïncide pas toujours avec les besoins de ses enfants. L'expansion économique de vastes superficies peut dépendre entièrement de l'importation des approvisionnements en eau.

Les projets de Central Valley en Californie et de Colo-

rado Big Thompson peuvent être cités comme des cas courants en fait aux Etats-Unis. Le grand projet du bassin du Missouri comporte plusieurs transferts hydrauliques audacieusement complexes. Puis, il y a le projet en puissance de Gunnison-Arkansas, qui dériverait l'eau des affluents du fleuve Gunnison vers l'Arkansas supérieur par des tunnels traversant la ligne continentale de partage des eaux.

En Australie, on peut citer le projet qui consiste à dériver les eaux du fleuve des Neiges dans le fleuve Murray.

Dans le nord de l'Inde, les eaux du fleuve Géloum ont été détournées dans le Chenab, permettant ainsi d'utiliser les eaux du Chenab pour l'irrigation de terrains dans le bassin du fleuve Ravi. Il y a d'autres projets semblables dans d'autres parties de l'Inde.

Si chacun de ces bassins fluviaux était administré par une autorité autonome, les eaux de chaque fleuve auraient été conservées jalousement, rendant très difficiles de telles dérivations.

Considérant toutes ces questions, le Gouvernement de l'Inde a récemment décrété la création d'une administration spéciale, la Central Waterpower, Irrigation and Navigation Commission (Commission centrale de l'énergie hydrolique de l'irrigation et de la navigation), au Ministère des travaux, mines et énergie.

Sans une autorité nationale pour la coordination et le contrôle de l'eau, cette importante ressource ne pourrait pas être utilisée pour le mieux, en particulier lorsque plus d'un Etat ou d'une province sont en cause. L'exécution matérielle des installations est une affaire qui pourrait être abandonnée dans chaque cas à l'initiative locale.

M. WHITE : Je pense que nous avons juste le temps de faire avancer d'un pas encore cette question de l'administration unifiée. Je donne la parole à M. Goldschmidt.

M. GOLDSCHMIDT : Avec toute la déférence que je dois à l'excellent travail de nos collègues rassemblés autour de cette table, je pense qu'il vaut mieux que nous nous rendions compte du fait que, jusqu'à présent, nous n'avons trouvé aucune solution satisfaisante pour aucun des problèmes fluviaux internationaux. J'avais pensé vous faire une petite conférence avec projection pour vous emmener autour du monde le long de ces fleuves sur la carte, mais je ne pense pas que nous en ayons le temps.

Je le dis entièrement en mon nom personnel : ces fleuves ne constituent pas seulement des ressources; ils représentent tous des problèmes. Par exemple on nous a parlé de l'Indus comme du problème du Cachemire, mais c'est aussi un problème que de mettre en valeur les ressources de l'Indus, et en particulier de ses affluents internationaux qui peuvent causer de grands profits ou de grands dégâts. Le Nil est un fleuve international qui influe sur les vies, ou pourrait influer sur les vies, de 18 millions d'hommes. Nous possédons environ 4.000 ans de données hydrauliques sur le Nil, et jusqu'à présent il n'y a pas de plan international efficace pour sa mise en valeur. Le Rhin a eu environ cent ans d'organisation internationale, grâce à laquelle beaucoup de choses ont été faites, comme le Dr Ringers nous l'a dit, et cependant le Dr Ringers se plaint de la qualité de l'eau qui arrive à son pays, à cause des pollutions du Rhin en amont, question que l'organisation internationale existante ne peut régler. De plus il n'y a pas de moyen de développer les travaux en amont sur le Rhin en coordination ou en coopération par les divers pays.

Ce problème ne concerne pas seulement l'Extrême-Orient et l'Europe. Ici, en Amérique, nous avons une organisation internationale sur la plus grande et la plus longue frontière non protégée du monde. Cependant, sur le fleuve Columbia, notre pays a entrepris des opérations de mise en valeur selon un plan qui ne tient pas compte des eaux canadiennes. En fait, les ingénieurs m'ont dit à plusieurs reprises que, s'il y avait eu un plan véritablement international pour le Columbia, la structure entière du barrage de Grand Coulee aurait été différente, et peut-être même l'aurait-on établi ailleurs.

En ce qui concerne le Saint-Laurent, tous ceux qui lisent les journaux savent que trente-sept années de coopération internationale avec le Canada n'ont pas encore conduit à la mise en valeur du Saint-Laurent.

Je ne veux pas dire que c'était la tâche de la Commission, mais je veux dire purement et simplement qu'il n'y a pas à présent d'arrangements internationaux convenables pour résoudre à ce problème. Je ne propose pas des T.V.A. internationales. Je propose tout bonnement que, plutôt que de justifier nos organisations internationales actuelles pour les bassins fluviaux, nous usions de la même pensée hardie et progressiste qui a créé la T.V.A. dans notre pays pour trouver une solution à ce problème des fleuves internationaux.

M. WHITE : M. Goldschmidt ne nous a proposé aucune solution. Je crains que nous n'ayons tiré aucune solution bien définie de toute cette discussion; mais nous ne comptions pas le faire. Nous comptions plutôt mettre à jour les questions, exposer les grandes différences de méthodes, et aussi les nombreux problèmes communs qui se posent aux pays d'un grand bassin à l'autre.

Certainement, nous sommes tombés d'accord aujourd'hui pour dire que, lorsqu'on met en œuvre des plans de base complets, il faut faire un effort pour tenir compte de tous les profits que retirent les populations en cause. Nous n'avons pas réussi à nous mettre d'accord sur la façon dont il fallait s'y prendre pour cela, et sur la façon dont on évalue ces très difficiles impondérables. En fait, on a élevé quelques doutes sur la possibilité ou l'opportunité de tenter ces évaluations précises. On a suggéré que c'était peut-être les situations de crise qui dictaient les décisions plutôt que des rapports précis entre le coût et les bénéfices.

Nous n'avons certes pas trouvé de solution au problème de l'administration, mais tout au long de la discussion semble se manifester, pour ainsi dire, la reconnaissance du fait qu'une gestion unifiée est désirable sous une forme ou sous une autre, soit qu'il s'agisse du genre d'administration unifiée qui a été établie sur le Niger et qui, pour le mieux, peut conduire ailleurs à un système international comparable, soit qu'il s'agisse d'une continuation ou d'une extension de la planification en commun qui a déjà été réalisée pour certaines de ces frontières internationales.

Je pense que nous reconnaîtrons tous que dans nos

discussions de cet après-midi nous avons fait un usage abondant de termes techniques, mais que derrière les termes techniques il y a une conscience aiguë du fait que c'est le bien-être de la population qui habite ces vallées qui est notre principal souci, et que ce bien-être est à son tour, en définitive, l'instrument de mesure de la viabilité des projets et de l'efficacité des administrations.

Je m'aperçois qu'il y a quelques personnes autour de cette table qui auraient désiré contribuer à la conclusion de cette discussion, mais l'horaire ne le permet pas. Là-dessus, je voudrais mettre un terme à la discussion et laisser au Président le soin de diriger cette réunion.

Le PRÉSIDENT : La séance est levée.

Les enseignements de la Conférence — Echange de vues sur les nouveaux champs d'étude et la direction que devront prendre les progrès à réaliser

Mardi matin, 6 septembre 1949

Président :

William BORBERG, Représentant permanent du Danemark auprès de l'Organisation des Nations Unies

Président des débats :

Carter GOODRICH, Président du Comité préparatoire de la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles

Discussion :

S. S. BHATNAGAR, F.R.S., Secrétaire du Gouvernement de l'Inde, Département de la recherche scientifique

Mlle Isabella LEITCH, *Director, Commonwealth Bureau of Animal Nutrition, Rowatt Research Institute,* Bucksburn, Aberdeenshire, Ecosse

M. JOLAIN, Inspecteur général des eaux et forêts, Orléans, France

Michael GRAHAM, *Fisheries Laboratory, Ministry of Agriculture and Fisheries,* Lowestoft, Suffolk, Angleterre

G. C. MONTURE, *Chief, Mineral Resources Division, Department of Mines and Resources,* Ottawa, Canada

Pedro I. AGUERREVERE, Expert géologue, Caracas, Venezuela

Edy VELANDER, Directeur de l'Académie royale des sciences mécaniques, Stockholm, Suède

Arthur E. GOLDSCHMIDT, *Special Assistant to the Secretary, United States Department of the Interior,* Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique

Egbert DE VRIES, Professeur à l'Université agricole de Wageningen, Conseiller auprès du Ministère des territoires d'outre-mer, La Haye, Pays-Bas

Discussion générale:

MM. HAMMOND, BLONDEL, RAUSHENBUSH, P. F. JENSEN, SAMUEL, J. EDELMAN

Secrétaires chargés du programme:

Alfred J. VAN TASSEL et Herbert SCHIMMEL

Le PRÉSIDENT : Je déclare ouverte la dix-septième séance plénière de la Conférence des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles.

Nous avons aujourd'hui à l'ordre du jour : "Les enseignements de la Conférence – Echanges de vues sur les nouveaux champs d'étude et la direction que devront prendre les progrès à réaliser."

Par considération pour le travail déjà accompli et pour celui que vous allez faire ce matin, je m'abstiendrai de tout discours d'introduction. Je demanderai à M. Carter Goodrich, désigné pour mener la discussion d'aujourd'hui, de diriger les débats. Neuf membres de la Conférence ont consenti à préparer des déclarations. Une fois ces déclarations entendues, d'autres membres de la Conférence pourront prendre la parole s'ils le désirent. Je leur accorderai trois minutes, mais, passé ce temps, mon maillet s'abattra pour les interrompre.

La parole est à M. Goodrich, Président du Comité préparatoire.

M. GOODRICH : Les membres de la réunion de ce matin ont le grand privilège de pouvoir jeter un coup d'œil d'ensemble sur le travail de ces trois dernières semaines afin d'essayer d'en tirer quelques indications sur les moyens propres à favoriser une plus sage exploitation des ressources de l'humanité. Ils essayeront de rendre sensibles l'enthousiasme et les espérances que soulèvent les techniques perfectionnées qui ont été décrites ici-même. Ils examineront les obstacles à la mise en application de ces méthodes. Ils indiqueront les points qui leur paraissent à chacun individuellement, réclamer des études complémentaires et ceux sur lesquels une action positive leur paraît urgente.

C'est là une vaste entreprise, et mes collègues attendent de moi que je déclare dès le début que nous la tentons avec humilité, et avec la pleine conscience des bornes de nos possibilités d'action. Nous ne sommes pas, et nous ne pouvons pas nous targuer d'être la voix de la Conférence. La Conférence des ressources naturelles ne dispose pas de voix qui lui soit spéciale. Et ceci pour deux raisons. En premier lieu, vous, Monsieur le Président, et vos collègues du Conseil économique et social, n'avez pas donné mission à la Conférence d'édicter des consignes. Vous ne nous avez pas invités à essayer, par nos votes, de faire avancer le savoir. Il n'était pas dans vos intentions de voir les experts réunis ici gaspiller leur temps à des travaux de rédaction et aux compromis inévitables qui accompagnent la mise en formules des déclarations générales. Ils avaient autre chose à faire. La deuxième raison est plus fondamentale. Ceux qui ont pris part à la Conférence ne l'ont pas fait en qualité de représentants politiques, mais en tant que personnalités pour leur compétence technique ou administrative et absolument libres de dire ce qu'elles savaient ou ce qu'elles croyaient. En tant qu'hommes de science et experts, on peut les considérer comme appartenant à la grande et libre association des intellectuels de laquelle M. Dooley a pu dire avec humour, il y a déjà pas mal d'années, que chacun de ses membres était un de ses commis-voyageurs.

Mais, si le premier caractère des hommes de science est leur individualisme, le deuxième est certainement leur esprit de coopération. Ils ne demandent qu'à se communiquer leurs méthodes et leurs résultats; on le voit partout dans le monde, là où les savants peuvent librement coopérer. Cela a été abondamment prouvé au cours de ces séances. L'Organisation des Nations Unies et ses institutions spécialisées sont en train de mettre sur pied un programme d'assistance technique aux régions les moins évoluées, sur lequel on peut fonder de grands espoirs quant aux progrès pacifiques de l'humanité. C'est dans ce cadre que la présente Conférence se place; elle n'a pas pour but de débattre le problème de la quantité des secours à accorder, elle est elle-même un commencement d'assistance technique. Ce que nous avons fait est, à vrai dire, de l'assistance technique, mais de nature essentiellement diverse, et de caractère mutualiste. Les experts de tous les pays, même les mieux équipés, ont eu beaucoup de choses à apprendre, aussi bien qu'à enseigner, et des participants appartenant à chacune des cinquante nations représentées ont fait des apports substantiels à la masse commune de connaissances et d'expérience. Ce fonds commun de connaissances techniques est en fait, pour l'humanité, une ressource précieuse qui croît à mesure qu'on se la partage. Cette Conférence elle-même est un exemple de ce partage.

En raison de la grande importance, quant aux problènes qui nous occupent, de ce fonds commun de connaissances, j'aimerais donner la parole en premier lieu à l'un des orateurs inscrits, qui a une responsabilité directe dans l'élaboration et l'application des techniques scientifiques du point de vue des programmes de développement économique, M. Bhatnagar.

M. BHATNAGAR : Quand les organisateurs de cette réunion m'ont prié de résumer et d'analyser les impressions que me laisse cette Conférence, j'avoue que je ne me suis pas senti très à mon aise, car il m'était arrivé, au hasard des rencontres, d'entendre, de la part de quelques profanes qui avaient honoré la Conférence de leur présence, des appréciations assez contradictoires sur les travaux de nos importantes réunions.

C'est ainsi que j'ai entendu une dame déclarer avec assurance que la Conférence avait lamentablement échoué. "Pensez, disait-elle, voilà une centaine de savants réputés dans le monde entier qui se réunissent pour discuter de toutes sortes de sujets imaginables sans aboutir à des directives, et sans même adopter la moindre résolution! Quel gaspillage d'efforts et d'argent!" Tandis qu'une autre dame, tout au contraire, soutenait – et avec quelle véhémence! – que la Conférence était remarquablement bien conçue et bien organisée, que des hommes et des femmes des plus intelligents assistaient et prenaient part à la discussion de sujets de la plus haute importance, afin de mastiquer et d'assimiler la nourriture intellectuelle qui leur était offerte, pour transmettre ensuite à leurs concitoyens, dans leurs propres pays, la quintessence de ce que le monde est en train de réaliser dans un sensationnel effort, au bénéfice de la condition humaine, par le moyen de la science et de la technologie. "Imaginez, disait-elle, l'ahurissante confusion que cela serait si ces six cents savants essayaient de rédiger des résolutions valables pour chacun d'entre eux, et susceptibles d'être glissées dans leurs organisations et leurs gouvernements respectifs! On n'aurait jamais pu arriver à adopter une seule résolution et tout le temps se serait passé à ergoter à propos des

tournures de phrases ou de la ponctuation des diverses rédactions proposées."

L'un se plaignait qu'il y eût beaucoup trop de mémoires présentés aux séances des sections particulières, sur quoi l'autre répliquait immédiatement qu'à son avis on était loin d'avoir assez d'études techniques. Tout cela, d'ailleurs, ce sont des détails secondaires sur lesquels il est naturel que les opinions diffèrent, mais il y a accord unanime au sein de toutes les délégations qui ont pris part à la Conférence, sur le fait que le congrès, dans son ensemble, a été un véritable festin intellectuel qui apportera à toutes les nations des résultats d'un intérêt durable. J'ai posé la question à quelques amis sévères et pointilleux, membres de la section minéralogique de notre Conférence, et tous ont été d'accord pour penser que ce congrès avait réussi à attirer l'attention du monde, comme on ne l'avait encore jamais fait, sur maints aspects de la grande industrie minière, si bien qu'il sera sans doute possible de diminuer, peut-être même dans certains cas d'éliminer complètement une bonne part du gaspillage qui existe actuellement dans cette industrie.

Les statistiques mondiales des ressources minières présentées par M. Pehrson, du Bureau des mines des Etats-Unis, ont mis en lumière ce fait que les réserves connues de cuivre, de plomb, de zinc, d'étain et de chrome dureront à peine de quarante à cinquante ans, au rythme actuel de l'exploitation. Nous sommes un peu mieux placés en ce qui concerne les minerais d'aluminium et de manganèse. Depuis quelque temps, nous entendons parler du rapide épuisement des réserves de pétrole, et, bien que la découverte récente de gisements en Arabie soit réconfortante, il n'en est pas moins vrai que nous faisons une consommation accélérée des dérivés du pétrole et que nous risquons de nous trouver terriblement à court d'ici une cinquantaine d'années si dans le monde entier on se sert d'automobiles et d'aéroplanes dans la mesure où on le fait présentement aux Etats-Unis. Ce n'est que dans le cas du fer et du charbon qu'il ne semble pas y avoir danger d'épuisement d'ici quelques siècles. La situation en ce qui concerne les métaux de base est donc sérieuse et impose l'adoption de toutes les mesures propres à sauvegarder nos richesses.

Les progrès de la mécanisation dans les mines ainsi que l'adoption de méthodes de travail plus rationnelles sont d'une grande importance pour nous. Aux Indes, il est admis qu'un ouvrier mineur moyen extrait en gros trois quarts de tonne de charbon par jour, contre les 6 à 7 tonnes de moyenne aux Etats-Unis. La mécanisation de l'extraction et de la traction peut non seulement éliminer une bonne part de labeur épuisant et inutile, mais aussi contribuer à réduire les frais d'exploitation. On nous a dit que les Etats-Unis sont maintenant en mesure d'exploiter avec profit des minerais d'hématite contenant 50 pour 100 de fer, tandis que dans l'Inde nous ne traitons encore que le minerai à 65 pour 100. Il y a chez nous une quantité de minerai de manganèse à faible teneur (40 pour 100 environ de manganèse) pour lequel il n'y a pas de marché et qui, une fois extrait, est la plupart du temps inutilisable et jeté au rebut. Ce minerai et d'autres, également de teneur relativement faible, peuvent et doivent être utilisés si l'on emploie les méthodes les plus récentes de concassage en usage aux Etats-Unis.

Nous avons appris à la Conférence que d'importantes améliorations dans la métallurgie du fer et de l'acier sont en cours en ce qui concerne l'analyse des scories, l'emploi de souffleries à haute pression, également en alimentant partiellement la soufflerie avec de l'oxygène, tous procédés qui améliorent grandement le rendement en fer, tout en réduisant la consommation de coke. L'emploi d'oxygène à l'état à peu près pur pour la soufflerie, grâce à une modification dans la construction du haut-fourneau, est un progrès que nous suivons avec la plus grande attention, en tant que facteur d'une grosse production de fer et d'acier.

Les mémoires relatifs aux métaux légers : aluminium, magnésium, titane, présentent un grand intérêt pour beaucoup d'entre nous, car les matières premières : la bauxite, et l'argile, l'eau des mers et l'ilménite, sont en abondance à notre dispositon. L'aluminium et le magnésium sont déjà utilisés en grandes quantités, et l'on nous a dit que dans une dizaine d'années on pourra disposer de titane également en grosses quantités. Ces métaux sont d'un grand intérêt, non seulement pour les pays peu riches en fer, manganèse, nickel et métaux d'alliage sidérurgique, mais aussi pour les autres, étant donné qu'ils sont indispensables à l'industrie aéronautique et aux transports en général.

Les techniques qui assurent un meilleur rendement et la possibilité d'extraire des substances utiles à partir des poussières et des fumées nous montrent divers procédés de récupération de beaucoup de matériaux secondaires, très nécessaires dans l'industrie. L'adoption de ces procédés dans le monde entier faciliterait la production de plusieurs éléments rares et d'autres matières utiles.

Les difficultés que nous éprouvons à nous mettre au courant des dernières acquisitions de la technologie et à les adopter proviennent du défaut d'équipement et de personnel. Nous avons besoin de l'aide des pays fortement industrialisés à la fois pour former nos techniciens et pour nous fournir l'équipement nécessaire à la mise en marche d'industries et de procédés nouveaux. Il est de l'intérêt du monde entier que les pays en retard au point de vue technique reçoivent de l'aide afin qu'ils puissent au moins, dorénavant, adopter des méthodes de conservation reconnues comme meilleures et exploiter leurs ressources minières avec sagesse et économie.

Les contacts que nous avons établis nous permettent désormais de savoir où frapper pour demander du personnel exercé et des experts. Même avant mon arrivée ici, nous avions été assez heureux pour décider quelques experts à s'expatrier et à venir travailler avec nous dans l'Inde. Les contacts intimes que nous avons pu multiplier ici nous ont mis à même de nous assurer un nombre beaucoup plus grand encore de concours parmi les savants du monde entier en vue de l'essor à donner à notre pays. Ce que nous avons réalisé en cette matière a été, j'en suis bien sûr, dépassé par d'autres nations également en quête de compétences.

Ce qui nous a le plus frappés à cette Conférence est la cordialité avec laquelle les savants échangent leurs idées. Cela facilitera la tâche qui consiste à écarter un certain nombre d'erreurs et d'idées fausses relatives aux méthodes employées dans différents pays. Par exemple, on s'est rendu compte, au moins en ce qui concerne les pêcheries,

que les différentes régions ont chacune leurs problèmes particuliers et qu'il n'y a pas de méthodes unifiées qu'on puisse appliquer n'importe où, sans distinction, sans recherches et essais préliminaires. En fait, il peut être dangereux de généraliser en cette matière.

Un autre fait que les discussions, soit aux réunions, soit en dehors, ont fait ressortir, est la nécessité, dans toute technique de mise en valeur des ressources, d'étudier, dès l'abord, le facteur humain. On s'est aperçu, en effet, qu'une évolution graduelle des méthodes empiriques traditionnelles aux techniques plus avancées a des chances de donner des résultats meilleurs et plus durables que des changements révolutionnaires sans rapport avec les conditions réelles de la vie, ni avec l'économie particulière des nations envisagées. Les autres sciences peuvent-elles suggérer les méthodes à suivre pour venir à bout des obstacles naturels?

Dans la section consacrée à la pêche, les délégués des différents pays se sont réunis pendant un certain nombre de jours et ont préparé une carte indiquant les possibilités de pêche non encore exploitées dans le monde. De même, une autre carte indiquant où existent actuellement en abondance les algues marines a été établie pour la réunion de section du 1er septembre. La section a également envisagé les mesures à prendre pour développer l'industrie de la pêche et un rapport a été fait sur ce point. Un des délégués dont c'est la spécialité vous mettra au courant des détails.

La Conférence a également rendu possibles des échanges de vues concernant les efforts qui ont été faits dans divers pays pour la protection et l'utilisation de la terre et de l'eau. Un grand nombre de ces renseignements seront très précieux pour nous dans l'Inde, et dans d'autres pays pour ceux que ces questions intéressent. Il est rare que se soit présentée sur une aussi grande échelle l'occasion de francs et libres entretiens sur les sujets d'importance. C'est ainsi qu'il convient de mentionner, entre autres, l'insistance avec laquelle les principaux membres de la Conférence ont signalé la nécessité d'organiser les collectivités rurales et de les intéresser à la conservation de leurs ressources ainsi qu'à l'exécution de programmes d'améliorations par un effort coopératif. Nous avons entendu des maîtres en la matière de toutes nations qui nous ont entretenus des problèmes de la protection et de l'amélioration du sol et j'ai entendu le représentant de mon propre pays annoncer, sans avoir besoin pour cela d'une résolution de la Conférence, qu'il fera son possible à son retour dans l'Inde pour faire pousser deux brins d'herbe là où actuellement il en pousse péniblement un. L'une des choses qui nous ont le plus enthousiasmés à la Conférence est le récit, par des personnalités qui y ont été mêlées, des transformations de la vallée du Tennessee. C'est un véritable conte de fées : un cours d'eau turbulent a été dompté et asservi par l'homme, et la science unie à la technique a réussi à faire d'un fléau naturel une source de bienfaits pour l'humanité. Quelques-uns d'entre nous qui avaient eu le privilège de visiter le site de la vallée du Tennessee et de rencontrer l'un de ses animateurs, M. Lilienthal, ont été tout émus d'entendre à nouveau l'exposé qu'en ont fait M. Gordon R. Clapp, M. Barrett Shelton et le professeur William E. Cole. Ces exposés montrent que les applications de la science ne procurent pas uniquement des avantages matériels à l'homme : elles peuvent agir profondément sur les conditions morales et sociales et même avoir une influence sur le caractère des habitants.

Ce qui a été fait pour la vallée du Tennessee peut être fait ailleurs, et je suis sûr qu'il en sera ainsi dans beaucoup de pays. Il est infiniment probable que la vive impression faite sur nos esprits par les réalisations des Américains et des autres grandes nations nous aidera à accélérer notre marche en avant. Nous espérons que notre D.V.A. – Damodar Valley Authority – composera à son tour, tout comme la T.V.A., un poème du service social et des grandes réalisations. De retour dans nos pays respectifs, nous insisterons sûrement auprès de nos concitoyens et de nos gouvernements pour que soit accordée à la science une place de plus en plus grande dans la solution de nos problèmes sociaux et économiques respectifs.

S'il est généralement admis que c'est dans l'individu que la science, la philosophie et la religion atteignent leurs formes les plus sublimes et les plus admirables et que des conférences scientifiques du genre de celles à laquelle nous avons assisté ne peuvent tenir lieu du travail réellement effectué dans les laboratoires et les bibliothèques, il faut cependant reconnaître que la méditation en commun a ses avantages et son utilité. Les conciles de savants ont ceci de commun avec les conciles religieux que ce ne sont pas seulement des individus, mais de vastes groupes de savants qui se sont réunis pour prier et travailler en vue de l'amélioration de l'humanité par la science. Dans maint pays et mainte société privée, les résolutions écrites prennent souvent le chemin de la corbeille à papiers ou des archives qu'on ne consulte jamais, mais nous n'oublions pas les résolutions prises par les consciences à la suite de contacts personnels et qui reposent sur des convictions raisonnées; elles nous touchent plus profondément et portent des fruits en leur temps. Espérons et exprimons le vœu que les leçons que nous avons apprises ici à la Conférence soient d'un profit durable pour nous et pour l'humanité.

M. GOODRICH : L'une des constatations les plus paradoxales que l'on ait entendues aux réunions de cette Conférence est la remarque faite par un des délégués que, sur une population de trois millions et demi d'habitants qui vivent en majorité des produits de la terre, il était le seul à être au courant des méthodes agronomiques de protection. Rien, d'autre part, à la Conférence n'a été plus encourageant, M. Bhatnagar, que les rapports sur les rapides progrès accomplis dans votre pays et dans pas mal d'autres dans la formation de techniciens dans les différentes branches des travaux portant sur les ressources naturelles.

Cette Conférence groupe des techniques très diverses. La réunion de ce matin a pour objet, entre autres, d'apporter à la Conférence dans son ensemble les résultats les plus significatifs des travaux si fructueux des réunions de section. Vous savez déjà que les orateurs réunis autour de cette table en ont été les principaux artisans. Je donne la parole maintenant à un membre particulièrement actif de la section agraire, Mlle Isabella Leitch, du Royaume-Uni.

Mlle LEITCH : Je considère comme un grand honneur d'être appelée à parler l'une des dernières au nom de la section agraire.

Je voudrais d'abord dire un mot d'un sujet quelque peu controversé, à savoir : le but de la Conférence. A nos réunions de section, nous avons admis implicitement que les Nations Unies se proposent comme fin l'amélioration de la condition de tous les hommes. Nous n'avons pas cru nécessaire de définir à nouveau ce but. Nous n'avons pas perdu notre temps à confesser nos fautes ou celles de nos pères, sans pour autant les oublier. Nous avons dit : voici où nous en sommes, qu'y a-t-il de mieux à faire maintenant? Et, dans chacun de nos groupes, nous avons réfléchi à ce qu'il y avait à faire dans l'immédiat.

Pour résumer, en pensant à l'avenir, les travaux de la section agraire, je dirai que les deux principales leçons à tirer de la Conférence sont la nécessité de la coopération dans l'effort et la nécessité d'approprier la fin aux moyens autant que les moyens à la fin.

Le bon cultivateur doit commencer par connaître ses moyens : ce que le climat, les ressources en eau et le sol lui permettent en fait de cultures. Aussi doit-il s'adresser d'abord à l'hydrographe, au pédologue et au chimiste du sol. Une fois qu'il a en mains ces premières données, il devra établir son plan de cultures. Il lui faut alors le concours du forestier, de l'ingénieur agronome et de l'agriculteur, afin d'être sûr de savoir comment obtenir le meilleur rendement de sa terre. Ces mêmes experts, aidés de l'économiste, lui donneront des conseils quant à la manière la plus profitable de pratiquer l'assolement; quand enfin il est fixé sur ce qu'il veut faire, ils auront encore à le conseiller sur le choix des outils, des engrais et des semences.

Je ne suis pas fâchée de laisser aux autres sections toutes les questions qui concernent l'approvisionnement en matières premières destinées à l'équipement agricole, la fourniture de carburant et autres sources d'énergie, ainsi que le soin de savoir où il convient de les acheminer, leur provenance et celle des engrais. Mais il faut qu'au nom de la section agraire, je plaide la cause des petits fermiers en réclamant pour eux la prévision et la fabrication d'un matériel tout simple. Le fabricant de matériel agricole ne doit plus se borner à construire des moissonneuses combinées et autres machines compliquées dont le type standard convient aux grandes exploitations. Il faut que ses efforts s'exercent dans diverses directions, afin de répondre aux besoins du petit exploitant qui travaille la terre dans des conditions plus ingrates et plus difficiles.

Ceci réglé, il nous faut demander au cultivateur s'il a décidé, d'accord avec ses conseillers, de s'en tenir à la culture proprement dite, ou d'y adjoindre l'élevage. S'il décide d'avoir des animaux, il lui faudra consulter un nourrisseur et un éleveur. J'ai mis avec intention le nourrisseur avant l'éleveur parce que, de même que l'expert en sols et l'agronome établissent la carte des terrains pour l'agriculteur, l'homme qui connaît les besoins nutritifs des animaux doit être consulté en même temps que l'éleveur, peut-être même un peu avant. Les souches végétales ou animales destinées à une production intensive ne sont d'aucune utilité si l'on ne dispose pas de ressources alimentaires adéquates. C'est comme si l'on voulait alimenter un avion avec du mazout. Les cultures que peut se permettre une ferme déterminent en grande partie le bétail qu'elle pourra élever. On pourrait croire qu'à ce moment le cultivateur peut se lancer dans la production, mais la nature n'est point favorable. Elle multiplie les obstacles et, si l'on se propose de réaliser une production maximum, il faut encore de l'aide pour assurer la destruction des vers qui infestent le sol, des mauvaises herbes qui étouffent les récoltes, des insectes qui les rongent, et tout autant encore pour la surveillance des innombrables maladies qui menacent la vie et la capacité de production des animaux de ferme. Et même alors, quand l'entomologiste, le parasitologue, le bactériologiste et le chimiste ont fourni les poudres, les liquides pour les vaporisations et les drogues nécessaires, il peut arriver qu'on s'aperçoive que la production aurait été meilleure encore si l'on avait fait appel au forestier pour prévoir des abris, sortes de rideaux protecteurs contre le froid et le vent, ou le soleil et la chaleur. On peut donc voir, en cette matière, combien la coopération est indispensable.

Tout ceci ayant été fait, nous arrivons, en temps voulu, à la moisson, et, du fait que c'est en temps voulu, nous abordons de nouveaux problèmes. Toute production agricole est jusqu'à un certain point saisonnière, et le niveau de consommation finalement atteint dépend, dans une large mesure, de notre habileté à surpasser la nature en ingéniosité. Il faut allonger les périodes propices à la culture et à l'élevage, et répartir les ressources alimentaires tout le long de l'année. Quand le cultivateur a fait de son mieux, l'expert en matière de conservation des denrées alimentaires vient à son aide ou le remplace complètement.

Je ne puis qu'indiquer en passant le rôle du technicien en produits alimentaires pour la mise en boîtes et la dessiccation des surplus saisonniers de fruits, de lait, de viande ou de poisson et pour la conservation de produits accessoires comme la farine de poisson, la poudre de sang et les graines oléagineuses.

Le transport à grande distance des denrées alimentaires et l'approvisionnement des grandes villes fonctionnent bien, mais il faudrait insister sur la nécessité d'assurer une meilleure conservation, à la ferme même, des produits fermiers si péniblement obtenus. Voyons, par exemple, le contraste qui existe entre les silos élévateurs de grains qui traitent une faible partie des céréales du commerce mondial avec une perte d'environ 1 ou 2 pour 100 et la corbeille d'osier du paysan d'Afrique ou les grossiers cageots qui contiennent peut-être 90 pour 100 de la récolte totale en céréales du globe, et pour lesquels la perte est de l'ordre de 25 pour 100 ou davantage!

Quant aux ennemis redoutables du paysan qui dévorent ses récoltes, ce sont les rats, les charançons et les teignes, et il faut les tenir en échec.

Il y a encore bien des recherches à faire dans tous les domaines, bien des expériences à imaginer; il nous faut partout un nombre accru de collaborateurs expérimentés; le travailleur doit se tenir au courant de ce qui se passe dans d'autres domaines. Une coopération plus étroite est nécessaire à tous les échelons, mais en même temps il est urgent de revenir, du moins temporairement, à des problèmes simples en apparence, ceux que rencontre le petit exploitant qui cultive encore une très grande partie de l'ensemble des terres arables dans le monde.

Comme je me rendais à cette Conférence, un de mes amis qui a une raffinerie de pétrole me dit qu'il ne voyait pas l'intérêt qu'il y avait à mettre en présence des gens de

spécialités aussi diverses qu'il s'en est rencontré ici. Mais, avant que je reparte, il est venu me dire : "Je puis voir maintenant la relation qu'il y a entre ma raffinerie de pétrole et vos "bébés sains et forts". Et cependant, autant que je m'en souvienne, nous n'avons pas expressément parlé, même à la section agraire, de "bébés sains et forts".

M. GOODRICH : Mlle Leitch vient de dire que nous avions besoin du concours du forestier. Appelons donc la forêt à notre aide. J'ai grand plaisir à présenter M. Jolain, délégué français.

M. JOLAIN : Nous pouvons, je crois, dégager des exposés et des débats qui ont illustré les séances de la section "forêts" de la Conférence les traits principaux que voici.

La forêt constitue avec l'agriculture une des richesses de base d'un pays. La conservation du sol contre l'érosion et la conservation de l'eau dans le sol sont intimement liées à l'existence de la forêt.

La conservation du sol contre l'érosion est un fait d'évidence mondiale. Dans de nombreux pays, soit en montagne, soit en plaine, des dispositions d'ordres divers ont été prises tant pour contrebattre l'érosion existante que pour s'opposer à une érosion éventuelle.

La conservation de l'eau dans le sol par la forêt a fait l'objet de nombreuses études et aussi de controverses, certains estimant son pouvoir consommateur plus élevé que son pouvoir absorbant. Quoi qu'il en soit, il est incontestable que la forêt, et la forêt feuillue surtout, est un admirable régulateur hydrométrique dans son état de constitution normale.

Aussi un équilibre doit-il exister dans un pays donné, également aussi dans les différentes régions de ce pays, entre la forêt et les terres agricoles. Dans les pays de développement ancien, comme la France, le classement des terres à vocation forestière et des terres à vocation agricole s'est effectué peu à peu au cours des siècles. Chacune de ces économies occupe à peu près la place qu'elle doit tenir, compte tenu des fluctuations dues à des causes économiques, sociales, démographiques ou autres.

On doit considérer cependant que, même dans ce cas, cet équilibre n'est pas complètement réalisé et qu'il ne le sera sans doute jamais, en raison même des variations de ces causes.

Dans les pays en plein développement, on est plus éloigné encore de cet état d'équilibre.

Voyons plus loin : il semble que certaines régions du globe – et je pense à la forêt équatoriale entre autres – aient pour destination propre d'être les réserves forestières du monde et qu'elles devraient être traitées en conséquence.

Nous arrivons ainsi à formuler un premier principe :

1. Il existe pour chaque région considérée en soi un équilibre entre la forêt et les terres agricoles, et chaque pays doit tendre à le réaliser effectivement.

Un pays doit savoir tirer le parti le plus profitable de ses ressources. Il doit pour cela d'abord les connaître, puis savoir les utiliser, en un mot les aménager.

Un aménagement, pris dans son sens le plus large, comporte un inventaire complet et précis des différents peuplements, une étude des lois de l'accroissement des moyens d'améliorer la production de manière à obtenir le rendement soutenu le plus élevé en matière et en argent, non seulement sans entamer le capital générateur que représente la forêt, mais en cherchant à l'accroître dans toute la mesure compatible avec les peuplements et les conditions écologiques auxquelles ils sont soumis.

La fusion qui existe entre le capital et le revenu forestier, qui n'est perçu qu'à échéance plus ou moins longue et le plus souvent par d'autres générations que celles qui ont contribué à le produire, constitue une sérieuse difficulté qui a souvent conduit à des abus d'exploitation ruineux.

Un Etat soucieux de la bonne gestion de son domaine boisé se doit, par une politique forestière compréhensive, par une législation appropriée, de veiller à l'observance de ce principe essentiel qu'est la séparation du capital et du revenu forestier.

On peut donc dire :

2. Un pays doit aménager ses forêts, c'est-à-dire, après en avoir dénombré les ressources, choisir et fixer les méthodes les plus aptes à lui permettre, tout en améliorant son capital de production, d'obtenir le meilleur revenu constant, et se tracer une politique forestière lui permettant d'atteindre et de maintenir ce résultat.

L'agriculteur dont la récolte est annuelle peut, dans une certaine mesure, faire varier, s'il le juge utile en raison des circonstances économiques, son plan de culture.

Le forestier ne semble pas avoir cette possibilité en raison de la nature même de sa récolte. Elle existe cependant. Il ne peut, bien entendu, modifier la composition des peuplements, mais il peut changer leur production en voie de formation vers telle ou telle catégorie de produits qui lui apparaîtrait plus rentable dans le présent ou dans un proche avenir.

Il peut également, dans la création de forêts nouvelles, suivre une autre orientation, en plantant des essences dont la rareté des produits se fait particulièrement sentir. Le rôle d'un gouvernement est, dans un tel cas, d'importance. C'est à lui de donner les directives et l'impulsion nécessaires.

Dans la forêt tropicale ou équatoriale, le problème se présente différemment. Il s'agit de substituer à l'exploitation extensive limitée à quelques rares essences disséminées une exploitation plus concentrée, basée sur l'utilisation d'essences nouvelles; il y a là d'immenses possibilités liées à la découverte de débouchés et à la création sur place d'industries de transformation.

On doit également se persuader que la production et l'industrie forestières sont étroitement interdépendantes, que leurs intérêts sont les mêmes. La production forestière doit couvrir les besoins de l'industrie. Celle-ci, en revanche, doit utiliser les produits de la façon la plus rationnelle et la plus complète. Malgré les progrès accomplis, il reste beaucoup à faire dans cette voie : 50 pour 100 de la matière ligneuse exploitée ne sont pas utilisés, et une bien plus grande quantité n'est même pas l'objet d'exploitation. On peut avancer, sans crainte d'erreur, que la production forestière du monde serait largement suffisante si elle était rationnellement utilisée.

Nous pouvons donc énoncer :

3. La production forestière doit tenir compte des besoins économiques essentiels en bois du pays et être con-

duite en conséquence dans toute la mesure compatible avec la composition et l'état des peuplements, et la recherche doit tendre vers une utilisation aussi complète que possible du bois.

Il ne suffit pas d'aménager la forêt. Elle doit être au même titre protégée contre les causes de destruction qui la menacent et dont la principale est le feu. Sur la protection contre les incendies, il a été écrit et dit d'excellentes choses. Des travaux considérables ont été entrepris dans toutes les parties du monde, et particulièrement dans ce pays. L'expérience acquise est grande. Tous sont à même d'en profiter.

Constatons simplement que la nécessité d'une organisation est apparue à chacun avec une évidence effrayante, mais que son développement est surbordonné la plupart du temps à des moyens financiers. La protection contre l'incendie est onéreuse. Elle l'est moins cependant que la réparation des dommages causés; et, avant tout, elle est indispensable parce que le feu conduit à la destruction systématique et répétée de la forêt.

Il faut, cette organisation, la poursuivre par tous les moyens, tels que la continuation des recherches, l'extension des systèmes de détection et des organisations de lutte, l'action de la propagande pour éclairer et former l'opinion et, dans les pays méditerranéens et tropicaux, l'évolution des coutumes et des méthodes pastorales.

Ces moyens directs et immédiats doivent être complétés par des moyens à plus longue échéance que nous pourrions appeler des moyens biologiques et qui consistent à créer, dans les grands massifs forestiers homogènes particulièrement vulnérables, soit un groupe unique de spécimens sélectionnés, soit des compartiments, en y introduisant des essences résistant au feu et aussi aux insectes dont les dégâts ne doivent pas être sous-estimés.

Nous arrivons ainsi à cette conclusion qu'il est du devoir de chaque pays de considérer le problème forestier sous toutes ses faces comme une des questions vitales de l'organisation de son économie, certes, mais aussi de l'économie du monde.

M. GOODRICH : Nous allons poursuivre l'étude des ressources vivantes. Je demanderai au délégué suivant d'exposer les problèmes relatifs au gibier et aux poissons.

Je donne la parole à M. Graham, du Royaume-Uni.

M. GRAHAM : Il ne semble que, chaque fois que se rencontrent des gens venus de toutes les parties du monde (ce qui était certainement le cas à cette Conférence pour la section du gibier et des poissons), ce qui les frappe le plus est l'unité de leurs problèmes. La protection du gibier, des mammifères et des oiseaux passe, tôt ou tard, par les mêmes étapes, dans le Nouveau Monde comme dans l'Ancien. C'est ainsi que, le 26 août, un certain Edward Graham a examiné le droit de propriété du gibier dans les terres agricoles des Etats-Unis. L'exercice de ce droit a été salutaire pour le gibier en Grande-Bretagne, comme l'a montré l'exposé de M. A. D. Middleton. Et puis il y a les parcs nationaux, nécessaires comme dernier refuge des gros animaux, dont quelques-uns sont dangereux, mais un parc national n'est qu'un exemple extrême (un entre beaucoup d'autres combinaisons possibles) d'équilibre entre la poussée animale naturelle et la poussée exercée par l'homme. On peut s'arranger de façon à n'avoir rien que des hommes et pas de gibier, ou l'inverse, ou l'on peut encore établir un équilibre à un niveau intermédiaire quelconque.

Pour savoir comment y arriver, il faut étudier la population animale, son taux de reproduction, de croissance et de mortalité, naturelle ou du fait de l'homme. L'exposé de M. Leopold a traité ce point. En ce qui concerne nos ressources vivantes, ce sont ces processus : reproduction, croissance, mortalité, dont il faut faire l'étude si l'on veut exploiter rationnellement ces ressources. C'est là le problème technique qui se trouve au centre de toute gestion de notre cheptel sauvage et il s'applique, peut-être sous une forme à peine différente, au sol, aux forêts et aux animaux de ferme. C'est dans ce sens qu'il nous faut réfléchir.

Mais la vie ne s'arrête pas pour attendre que les spécialistes aient mis de l'ordre dans leurs conceptions. Et ces dernières décades ont connu le marasme causé par une exploitation excessive qui a englouti bon nombre de nos plus belles ressources naturelles. Il en est ainsi, en particulier, pour la pêche. Il arrive, en effet, que des régions poissonneuses, exploitées sans mesure, au bout d'un an ou deux ne produisent pas davantage, peut-être même moins qu'avant, pour un effort plus grand, ou malgré des inventions nouvelles, bref, malgré tout ce qui est considéré comme intrinsèquement efficace. Cela décourage les jeunes d'entrer dans la profession, et c'est la ruine de cette industrie. Agiter ces problèmes, les étudier, lutter contre une pratique inconsidérée de la pêche, tout cela vient naturellement à l'esprit de ceux qui s'occupent de ces questions. C'est là notre "désert de Sable", mais il est techniquement plus facile à remettre en état que le "désert de sable" lui-même. Il faut nous unir pour reconstituer les régions poissonneuses dévastées, c'est tout. Si nous en sommes incapables, la postérité n'aura pas une haute opinion de nous.

A la section, personne n'a mis en doute la nécessité d'agir contre la pêche excessive, mais notre travail a porté surtout sur l'expansion de la pêche, par exemple l'élevage du poisson en eau douce et en eau salée sous les climats chauds. Il y a là de grandes possibilités d'avenir, et cela est d'autant plus intéressant que ces possibilités se trouvent pour ainsi dire à portée de la main de millions d'habitants des régions tropicales qui sont, à l'heure actuelle, dangereusement privés de protéines. Dans certaines régions, les pays de rizières par exemple, on n'a guère de chances de se procurer de la viande, le sol étant accaparé par le riz. C'est en Chine que, traditionnellement, l'art de la pisciculture en étangs a été poussé à la plus grande perfection, et dans l'Inde ensuite, et nous devons nous proposer en premier lieu de répandre les méthodes de ces pays dans le monde entier, avec les adaptations locales qui s'imposent. Il faut partir de ce que nous avons déjà. Mais il a été question aussi de possibilités nouvelles, par exemple la généralisation de l'emploi des variétés du poisson appelé Tilapia. A la séance du 24 août, l'opinion générale a été qu'on ne saurait exagérer le bien à attendre, pour le genre humain, d'une extension de la pisciculture tropicale en étangs. Mais nous nous sommes rendu compte en même temps que le succès dépendrait de l'ingéniosité et de l'habileté avec lesquelles les hommes sauront utiliser

les diverses variétés d'étangs, de lacs, de lagunes et de cours d'eau. Il faut que nous sachions nous montrer non moins subtils quoique plus scientifiques que les maîtres chinois de cet art, dépositaires d'une tradition toute de finesse.

Il faut bâtir avec le tour de main antique employé, guidé par une intelligence scientifique.

On ne saurait douter, en ce qui concerne un autre fruit des travaux de la section, qu'il n'aurait pas pu se former hors de cette session de Lake Success, hors de son climat. Cette longue Conférence, entre autres avantages, a eu celui de laisser entre les sessions beaucoup de temps libre pour les échanges de vues, et même avant leur ouverture nous avons pu évoquer des réalisations qu'il nous eût été impossible d'imaginer individuellement. M. Harold Thompson, qui n'a pu être des nôtres ici, avait hardiment, mais soigneusement, peut-être trop soigneusement, fait le compte des régions de production insuffisante en poisson. De nos entretiens au sujet de cette communication est sorti le projet d'établir, pendant que nous étions tous réunis, une carte indiquant les principales régions insuffisamment poissonneuses, celles dont nous connaissons l'existence, de manière à montrer en gros leur étendue probable et leur importance. A la séance du 25 août on a évalué à 20 millions de tonnes par an le produit annuel de la pêche maritime, et nous savons qu'en vertu de ses hautes qualités nutritives le poisson a plus de valeur que n'en indique le poids seul. Notre estimation de la possibilité d'accroître la production en poisson de ces régions défavorisées variait des 22 pour 100 annuels d'augmentation, prudemment annoncés par M. Thompson pour une période déterminée, à 100 pour 100 et au-delà, mais bien entendu il faut se préoccuper de compléter la nourriture que fournissent naturellement les algues.

Maintenant, il est bien certain qu'il ne s'agit pas seulement de prendre ces richesses. Elles ne seraient pas considérées comme "latentes" s'il était facile de les ramasser et de leur trouver des débouchés : la séance du 2 septembre a été consacrée aux principales difficultés.

Parmi les procédés techniques capables de surmonter les difficultés, citons le sondage par écho, qu'il convient de développer. Cependant, les plus grosses difficultés ne sont pas techniques, mais humaines. Il est indispensable de tenir un état de la consommation afin que le produit puisse convenir aux gens qui le réclament, et là-dessus les femmes peuvent mieux nous renseigner que les hommes. Cela est un des côtés de l'affaire. Et, à l'autre bout, il est essentiel que le pêcheur entreprenant et habile soit stimulé par le développement de méthodes qui plaisent aux pêcheurs et qui de plus les attirent par la perspective d'un gain substantiel. Il est de l'intérêt de tous que tout patron pêcheur puisse espérer avoir le genre de vie qui lui plaît; il n'y en a que trop peu dans les pays qui s'adonnent généralement à la pêche, après le découragement amené par la pêche excessive.

A vrai dire, en ce qui concerne la pêche, comme dans notre vie dans son ensemble, il nous faut changer nos méthodes. Et nous trouvons là une unité de caractère plus vaste que celle dont j'ai parlé au début. M. Detlev Bronk, à la séance d'ouverture, a fait allusion au diagnostic de Lewis Mumford, à savoir que la société, pour survivre, doit travailler dans le sens de la nature et non en sens contraire. Les chercheurs spécialisés dans les questions relatives à la pêche ont été souvent tentés, au cours des dix ou vingt dernières années de s'écrier : "Mais je ne parle pas uniquement de la pêche". En ce qui concerne cette industrie, l'ingéniosité moderne nous a menés à peu près au bout de notre rouleau. Sans coordination, sans prévoyance, sans véritable intelligence, nous ne pouvons aller plus loin. Les raisons déterminantes de nos activités d'autrefois sont périmées et, pour l'avenir, nous ne pouvons espérer de survivre (ne parlons pas de progrès) que si, par une meilleure compréhension des choses, nous satisfaisons les besoins des hommes de façon plus conforme à la nature. Pour ne l'avoir pas fait nous en sommes arrivés exactement au point où se trouvait l'Empire romain décrit par Gibbon, qui indiquait quatre grandes causes de sa décadence, à savoir : l'épuisement et le mauvais usage des ressources naturelles, entremêlé d'autres symptômes fâcheux tels que des luttes intestines insensées et une absence de souplesse qui ne lui permit pas de soutenir l'assaut des barbares ou le choc des catastrophes naturelles. Le lien est facile à apercevoir : l'avidité et l'âpreté au gain conduisent tout droit à des querelles.

A mon avis le problème de la pêche fait partie du problème général que la Conférence a eu à envisager, et ce problème est lui-même partie intégrante du problème que pose une civilisation dont l'équilibre est précaire. Le judicieux emploi de nos ressources entrera peut-être pour une grande part dans la nouvelle forme de société qui devra prendre la place de notre société périmée, de notre actuelle "foire d'empoigne".

M. GOODRICH : Je vous remercie, M. Graham. M. Graham a souligné, comme d'autres l'ont déjà fait, l'unité du problème des ressources qui fait l'objet de la Conférence. Peut-être trouverons-nous une preuve plus rigoureuse encore de cette unité en passant de la matière organisée au règne inorganique. Je donne la parole à M. Monture, délégué canadien, qui s'est occupé spécialement de la Section des minéraux.

M. MONTURE : Il m'est impossible, dans le court espace de temps qui m'est accordé, de récapituler les délibérations de la Section des minéraux qui ont porté sur soixante-deux communications sur les sujets les plus divers, tels que:

Evaluation des réserves mondiales et besoins minéraux prévisibles;

Méthodes d'extraction, y compris les procédés les plus efficaces d'exploitation des mines;

Traitement des minerais par les procédés qui permettent le rendement le plus élevé en métaux et en minéraux de valeur;

Moyens de préserver les métaux usuels des agents de destruction;

Conservation par le remplacement et par l'emploi de métaux relativement abondants à la place de métaux plus rares.

A la suite de la discussion, les points suivants ont été mis en évidence et, bien qu'ils soient peut-être bien connus d'un certain nombre de personnes ici présentes, il n'est peut-être pas inutile de les répéter :

1) Les métaux et les minerais sont des ressources naturelles irremplaçables;

2) La consommation augmente et continuera à augmenter à mesure que la population du globe s'accroît et que croissent également les exigences relatives à un niveau de vie plus élevé, en même temps que persiste dans les divers pays un sentiment d'insécurité;

3) Nous n'avons pas d'éléments suffisants pour évaluer de manière positive les réserves minérales du globe. Cependant, l'opinion générale a été que dans un monde en paix, et le niveau des prix restant à peu près ce qu'il est pour le moment, il n'y a pas de risque immédiat de pénurie. Toutefois, en raison de la distribution géographique irrégulière des gisements, aucune nation n'est à même de subvenir à tous ses besoins en ce qui concerne les nombreux métaux et matières minérales utilisés actuellement dans l'industrie. Il est donc indispensable de reconnaître la nécessité de supprimer tous les obstacles artificiels au libre commerce de ces produits, et l'on doit encourager de toutes les manières la recherche de nouveaux gisements;

4) Les progrès de la technique minière ont à la fois accru les ressources et réduit les frais d'exploitation; les applications de la science ont apporté bien des améliorations. Pour en citer quelques-unes, la prospection a été facilitée par les progrès des connaissances géologiques et du matériel géophysique. Les progrès en explosifs et le perfectionnement dans le forage au rocher ont beaucoup diminué les prix de revient dans les mines;

5) Les progrès dans la technique ont amélioré la pureté et la qualité des métaux et fourni de nouveaux métaux et de nouveaux alliages;

6) Il a été généralement admis que l'ère des découvertes faciles et accessibles était virtuellement révolue. Dans l'avenir les découvertes dépendront de plus en plus de l'emploi de méthodes de prospection scientifique associées à des études et à des recherches géologiques poussées. Toutefois, en ce qui concerne le panorama des découvertes futures, un certain optimisme s'est fait jour, du fait qu'il y a encore de vastes régions du globe qui, du point de vue minier, ne sont que partiellement explorées et dont la structure géologique est incomplètement connue;

7) Dans l'ensemble, la teneur en métal du minerai exploité diminue. Cela tient en partie aux procédés et aux méthodes perfectionnés qui permettent de réduire les dépenses. D'autre part, les découvertes de minerais riches sont relativement rares. Le coût de la production est l'un des facteurs les plus importants de la conservation et de l'accroissement de nos réserves minières. Les méthodes qui réduisent le prix de revient sont donc très importantes et, parmi elles, la mécanisation de l'extraction dans les mines et les procédés perfectionnés de traitement des minerais sont de toute première importance. Cependant, beaucoup de ces méthodes exigent, pour être efficaces, des opérateurs exercés; on a fait observer que la mécanisation ne devrait être adoptée qu'après un soigneux examen de toutes les conditions, car l'importante mise de fonds qu'elle réclame entraîne la nécessité de son fonctionnement continu. Cette observation s'applique particulièrement aux contrées où l'ouvrier n'est pas encore suffisamment entraîné pour être un bon mécanicien;

8) La quantité de métal perdu, détérioré par la corrosion ou autrement ne peut être évaluée directement. Et pourtant la perte indirecte de métal rongé par les agents physiques atteint sans doute des proportions stupéfiantes. Pour cette raison, tout programme de conservation se doit de réserver une place importante aux procédés qui permettent de l'éviter. Des progrès considérables ont été faits dans cette voie, avec l'emploi généralisé de revêtements protecteurs ou de métaux résistant à la corrosion;

9) En ce qui concerne les matériaux de substitution, l'emploi des métaux légers : aluminium, magnésium, ne fait que croître. Etant donné que dans beaucoup de cas ces métaux possèdent des qualités qui les rendent particulièrement propres à des usages déterminés, il serait préférable de les appeler "métaux de remplacement". Le titane, bien qu'on ne le produise pas encore en quantités commerciales, possède des qualités qui lui permettraient de remplacer l'acier inoxydable et de ménager ainsi les métaux plus rares : chrome, nickel, etc. Cependant d'énormes recherches sont encore nécessaires avant qu'on puisse préjuger de son avenir.

Pour conclure, si nous possédons une information très étendue concernant les méthodes d'extraction, le traitement et la fonte des minerais, les procédés de fabrication, il n'est pas possible de chiffrer de façon exacte et sûre les réserves minières du globe, réelles ou potentielles. La difficulté d'établir une telle estimation tombe sous le sens. Puisqu'il dépend du coût de la production et des prix du marché que le minerai soit extrait ou tenu pour de la pierre sans valeur, le moindre changement de l'un de ces facteurs peut affecter cette estimation en plus ou en moins. Les progrès techniques de l'extraction ou du traitement agissent directement sur ces prix de revient, de même que, à l'intérieur du pays, les systèmes politiques de taxes sur les bénéfices ou sur les réserves, ces taxes ayant d'ailleurs pour effet de contrarier l'essor des entreprises et la recherche des réserves.

En bref, l'exploitation minière est une entreprise hautement spéculative qui implique d'énormes investissements. La stabilité politique et l'ordre intérieur sont souvent des facteurs favorables à l'exploitation et à la prospérité des régions minières. De plus, la métallurgie exigeant l'emploi de grosses quantités de combustible ou d'énergie électrique, les usines se sont installées à proximité de ces sources d'énergie, et le minerai y est alors expédié pour être traité. Cela pose un problème quant à l'exploitation future des gisements miniers dans les régions actuellement insuffisamment développées. La création d'usines nouvelles en dehors de celles qui existent déjà se justifie-t-elle seulement par des raisons d'ordre national?

Néanmoins, en dépit de la difficulté qu'il y a à dresser un inventaire des réserves mondiales, il est évident que le moment est venu de s'y essayer, et les délégués qui ont assisté à cette Conférence pourraient envisager d'agir auprès de leurs gouvernements respectifs pour faire ressortir auprès d'eux la nécessité croissante d'une telle tentative.

Les éléments nécessaires à un tel inventaire sont des services géologiques et des services des mines bien organisés et dotés d'un personnel compétent, afin que chaque pays puisse avoir au moins quelque notion des possibilités de découvertes futures à l'intérieur de ses frontières. Le personnel de ces services devrait, en dehors de ses tournées

d'inspection géologique, se livrer à des recherches de base en géologie, géochimie et géophysique et étudier leur utilisation dans la prospection scientifique. Des statistiques et des analyses relatives aux statistiques passées de production, de consommation et de découvertes seraient également utiles.

Les éléments d'information ainsi recueillis seraient librement échangés et voici quelques-unes des questions auxquelles on pourrait essayer de répondre :

Dans l'état actuel de nos connaissances, quelles méthodes techniques peut-on recommander pour l'exploration minéralogique?

Comment perfectionner les techniques actuelles?

Quelles sont, dans les différents pays, les recherches en cours concernant les minéraux et quels résultats en peut-on attendre?

Quelles seraient les conditions d'une bonne collaboration internationale en vue d'intensifier la découverte de gisements?

Cela ne veut pas dire qu'il serait nécessaire de créer une organisation spéciale dans ce but, mais plutôt qu'il faudrait supprimer les obstacles à l'échange libre et complet des informations.

Ce n'est que lorsque tout cela aura été fait que nous pourrons nous prononcer en tout état de cause sur l'opulence ou au contraire la pauvreté de nos ressources minières. A mon avis, il n'est pas trop tôt pour commencer cette étude; il se peut même qu'il soit plus tard que nous ne le croyons!

Pendant ces derniers décennaires, l'industrie métallurgique à tous ses stades, depuis la prospection du minerai jusqu'à la livraison du produit fini, a fait de grands progrès. Les indices en sont un rendement supérieur, des frais moindres et des conditions de travail meilleures. On pense que ces progrès sont dus, en grande partie, aux efforts associés de la recherche et de la pratique industrielles pour utiliser les plus récentes acquisitions de diverses sciences particulières et de la mécanique au bénéfice de l'industrie prise dans son ensemble. S'il est possible d'aborder les problèmes que pose le développement futur des ressources minières dans un véritable esprit de collaboration, les résultats atteints jusqu'ici pourront être surpassés et multipliés à travers le monde pour le plus grand profit de l'humanité.

M. GOODRICH : M. Monture a mis en lumière la nécessité d'une coopération internationale, d'une manière qui convient tout à fait à une réunion des Nations Unies. La Conférence s'est beaucoup intéressée aux plans de développement économique dans de nombreux pays. L'orateur inscrit à la suite, M. Aguerrevere, du Venezuela, est un délégué qui a examiné devant la Conférence les plans concernant son propre pays.

M. AGUERREVERE : Au nom de mes amis de la délégation vénézuélienne et en mon propre nom, je désire dire aux autres membres de la Conférence combien nous leur sommes reconnaissants, à eux et à tous ceux qui sont ici présents, de la splendide occasion qui nous a été offerte de connaître les points de vue des spécialistes et des savants du monde entier. Nous sommes heureux également de la possibilité qui nous a été offerte de nous renseigner mutuellement sur des problèmes techniques, en particulier en ce qui concerne le pétrole qui est une des principales ressources de mon pays. Nous désirons féliciter les organisateurs de cette Conférence de la décision qu'ils ont prise de ne pas voter de résolutions. Nous nous réjouissons d'avoir été à même de nous communiquer nos expériences et les faits que ces recherches nous ont amenés à constater. Cet échange ne peut que nous être profitable sans qu'il soit nécessaire de formuler des résolutions.

Il y a certaines richesses naturelles qui, de toute évidence, ne sont pas inépuisables; à un moment ou à un autre elles seront forcément taries : le charbon, le fer, le pétrole, par exemple, et par conséquent il faut les ménager. Leur conservation doit s'appliquer non seulement à l'extraction, mais aussi à la consommation et à tout ce qui peut prévenir efficacement les pertes par détérioration, gaspillage, coulage, etc. Ces idées ont été exposées tout au long à nos réunions de section, et il est apparu clairement que, dans nos efforts pour conserver nos richesses naturelles, et tout au moins en ce qui concerne le pétrole, nous ne devons pas nous laisser effrayer par ceux qui prétendent que nos ressources en pétrole seront épuisées d'ici cinq, dix ou vingt ans. Ce spectre a été écarté; il saute aux yeux que la prospection met au jour et continuera à découvrir de vastes gisements de pétrole et d'autres carburants susceptibles de suffire aux besoins prévisibles de l'humanité pendant un nombre d'années beaucoup plus considérable que quelques pessimistes ne l'ont cru il y a quelque temps.

Dans maintes régions du globe, et en particulier dans la vallée du Tennessee, de nouveaux plans d'ensemble en vue de la conservation des ressources naturelles ont été mis en œuvre et ont produit une vive impression dans le monde entier. Nous voyons là la conservation des ressources naturelles sous la forme d'un tout organisé, d'une sorte de création originale dont les parties s'agencent harmonieusement, et au-dessus de laquelle une administration semi-gouvernementale assure l'exécution du plan d'ensemble dans le cadre de la démocratie. Cela se rattache directement à la question de la conservation des ressources naturelles, et les membres de la Conférence sont probablement au courant de l'impression produite partout dans le monde.

A propos de conservation des ressources naturelles, je pense en ce moment aux énormes quantités de gaz naturel dont on peut disposer au Venezuela et qui se trouvent toutes proches des lieux de consommation possible. Pour l'instant, ce gaz est brûlé sans être utilisé, mais nous espérons être en mesure de l'utiliser à l'avenir comme source d'énergie électrique, ou bien comme combustible domestique et industriel. Cela, cependant, n'est pas pour tout de suite.

Les pays de l'Amérique latine ont grandi et se sont développés en fournissant des matières premières aux nations industrielles d'Europe. D'autre part les Etats-Unis ont développé leurs propres industries, et ce développement a suivi immédiatement la proclamation de leur indépendance. Les pays de l'Amérique latine sont restés en retard, ils ont continué à vivre sur leur économie primitive qui reposait sur la fourniture des matières premières, et sans développer leurs propres industries. Il nous faut nous industrialiser, c'est à quoi nous songeons maintenant. C'est à cela que nous travaillons, mais cette

industrialisation ne doit pas se faire hâtivement; elle doit être progressive et bien réglée. Il nous faut développer les industries qui utilisent les matières premières que nous avons chez nous, et qui peuvent bénéficier de la protection de tarifs douaniers modérés. Cette sorte de développement industriel serait normal dans notre pays. Il ne s'accompagnerait d'aucun ébranlement économique et n'aurait rien de la poursuite aveugle d'une autarcie intransigeante. Ce n'est pas ce que nous voulons et nous n'y pensons pas: nous souhaitons des courants d'échanges économiques à travers le monde entier. Nous nous intéressons plus d'ailleurs aux progrès et aux changements dans l'agriculture et la pêche qu'au développement de l'industrie.

En raison de ces circonstances, les pays de l'Amérique latine, et le Venezuela en particulier, représentent un véritable paradis pour les investissements. Les occasions en sont nombreuses et formidables. Un pays comme le nôtre, par exemple, n'a virtuellement pas de dette intérieure ou extérieure et les impôts sont très faibles. L'argent étranger y est en abondance, et peut entrer dans le pays et en sortir au gré des possesseurs. C'est là une richesse considérable de ce pays.

Voici donc un pays neuf, tout comme la côte du Pacifique l'était il y a une centaine d'années, la côte du Pacifique des Etats-Unis qui vient de célébrer son centième anniversaire.

M. GOODRICH : L'orateur suivant, comme le précédent, a consacré une grande partie de son temps aux réunions de la Section des carburants et de l'énergie, mais je sais que son champ de vision s'étend à tout le programme de la Conférence. Je donne la parole à M. Vélander, de la Suède.

M. VELANDER : J'ai suivi avec le plus grand intérêt les séances si instructives de la Conférence. En tant que chercheur je suis assez sceptique, mais je suis également optimiste. J'ai été très frappé de l'immense besoin de données supplémentaires, de méthodes perfectionnées, d'études suivies et de meilleurs contacts qui s'est manifesté toutes les fois que la dépendance mutuelle des ressources et la nécessité de les harmoniser ont fait l'objet de la discussion. Il nous faut beaucoup plus de connaissances encore avant de pouvoir formuler des résolutions. Des constatations divergentes et parfois contradictoires ont été faites par des personnes de grande compétence appartenant à diverses spécialités. Cela est dû, sans aucun doute, à une diffusion ainsi qu'à une assimilation insuffisantes de l'information, et montre qu'il est nécessaire d'enrichir considérablement notre documentation. Indirectement cela prouve aussi l'utilité de cette grande Conférence, en tant que moyen de favoriser l'échange des connaissances.

Mais les différences d'opinion et l'illogisme de la pensée proviennent souvent d'une définition inexacte des termes fondamentaux et d'un défaut d'uniformité dans les méthodes de contrôle. A la Section des combustibles, il y a eu presque autant d'opinions, quant à la meilleure manière de définir les propriétés du charbon, qu'il y avait de gens qui ont pris la parole. A la Section des forêts, il parut évident que des méthodes assez diverses ont cours dans les différents pays pour supputer le volume de bois que représente une forêt existante ou pour estimer la croissance annuelle des arbres, en un mot pour évaluer la production par unité de surface et de temps. Il est évidemment plus difficile encore de trouver des méthodes uniformes pour l'étude cadastrale des terres arables.

Un grand nombre de ces problèmes sont agités au sein d'instituts nationaux et internationaux et ont été étudiés depuis des dizaines d'années; mais nous ne pouvons pas nous permettre d'attendre quelques dizaines d'années encore que les spécialistes aient effacé toutes les rides des solutions variées qui ont été proposées. Une action rapide est absolument nécessaire afin de faciliter le développement de nouvelles sources de production. C'est pourquoi je pense qu'incombe aux Nations Unies, notre autorité suprême en matière de coordination, la tâche extrêmement importante de prendre l'initiative de décisions rapides en ce qui concerne les définitions et l'adoption de méthodes d'exploration suffisamment précises, pratiquement utiles et immédiatement applicables, des principales ressources naturelles.

L'un des résultats les plus frappants de nos discussions a été de bouleverser complètement le problème des pénuries critiques. Nous nous sommes toujours plus ou moins tourmentés à l'idée que les gisements miniers, y compris les terrains carbonifères, viendraient à manquer. A cette Conférence, cependant, on a pu voir qu'avec des mesures de préservation réfléchie et par l'emploi de matériaux de remplacement, ces ressources épuisables peuvent durer encore pendant des générations. Mais il paraît réellement paradoxal que les véritables crises et les dangereuses insuffisances puissent affecter, non les ressources épuisables, mais celles qui sont renouvelables et que les forces créatrices de la nature nous dispensent sans se lasser année après année; je veux dire les produits de la grande synthèse biologique qui s'accomplit aux champs et dans les jardins, dans les pâturages et les forêts, et plus encore, au sein des océans.

A maintes et maintes reprises, on a attiré l'attention sur ce fait que, si la population du globe continue à augmenter dans les mêmes proportions, on arrivera à une situation critique, sinon catastrophique, d'ici une cinquantaine ou une centaine d'années. Il y a une sorte de course entre deux types de synthèse biologique; d'une part, la création de nouveaux membres de la famille humaine, de nouvelles bouches à nourir, de corps à vêtir, à loger et à soigner; d'autre part, la photobiosynthèse grâce à laquelle, utilisant l'énergie solaire et les forces biochimiques de la nature, nous produisons de la nourriture, du bois, de la fibre végétale et d'autres matières indispensables. En dehors de l'étude rationnelle de l'accroissement de la population, il me semble que le problème le plus fondamental et le plus important que nous ayons discuté à la Conférence est de savoir dans quelles mesures et par quels moyens nous pouvons accélérer ces processus photobiosynthétiques qui satisfont nos besoins quotidiens.

Nos moyens de production actuels présentent d'énormes différences. Un bœuf d'un poids approximatif de 1.000 livres anglaises produit environ une livre de protéines et une livre et demie de graisse par vingt-quatre heures à son meilleur moment de production. Passons aux végétaux: une récolte de graines de soja ou de colza, par exemple, d'un poids de 1.000 livres fournira, en gros, trois livres de matières grasses et trois livres de protéines par jour. Par conséquent, nous ne pouvons pas nous permettre trop d'alimentation carnée.

D'après certaines communications faites à la Conférence, nous avons appris que la synthèse est infiniment plus rapide dans les organismes monocellulaires. Une certaine quantité de levure *Torula* d'un poids de 1.000 livres environ, y compris 75 pour 100 d'eau, produit 4.000 livres de protéines en vingt-quatre heures. 1.000 livres de levure *Rhodotorula*, cultivée spécialement afin d'obtenir des matières grasses, en fourniront en vingt-quatre heures 1.000 à 2.000 livres. Dans les deux cas il y a une forte production de vitamines essentielles, et dans les deux cas la surface nécessaire ne se calcule pas en acres comme les terres cultivables, mais en pieds carrés. Si les micro-organismes peuvent produire des protéines, des matières grasses et des vitamines avec une plus grande régularité et à un taux supérieur à celui des organismes multicellulaires, il n'y a pas de prix du marché qui puisse empêcher cette sorte de nourriture de prévaloir à la longue. Ce sont des données d'avenir qu'il importe d'étudier internationalement.

Il est vrai que la levure réclame des hydrocarbones pour se multiplier, et nous revenons à la question de savoir comment ces hydrocarbones peuvent être obtenus par photosynthèse le plus rapidement possible et au moindre prix. Si vous obtenez une meilleure synthèse d'hydrocarbones avec un champ de betteraves qu'avec une forêt, il n'est pas nécessaire de chercher à tirer du bois un succédané du sucre. Il se peut que l'algue verte, qui peut fournir une production énorme par unité de matière organique, l'emporte encore sur les betteraves et puisse être employée à la place des levures comme matière nutritive, concurremment avec des produits ordinaires. Maintenant, Monsieur le Président, je me rends parfaitement compte de ce que peut avoir de choquant pour beaucoup de personnes cette façon de s'exprimer en hydrocarbones, protéines, matières grasses et vitamines, au lieu de parler de pain, de viande, de beurre et de légumes, cette idée de changer la manière traditionnelle de nourrir les populations du globe. Et pourtant, dans l'espace d'une vingtaine d'années, n'avons-nous pas pris l'habitude de voir des alliages remplacer les métaux purs et les matières plastiques se substituer au bois et aux fibres naturelles? Est-il chimérique de s'attendre à voir d'ici quelques dizaines d'années nos méthodes primitives de production des aliments s'adjoindre des méthodes industrielles qui seront peut-être en partie uniquement des méthodes de synthèse?

En ce qui concerne le combustible, en dehors des nécessités de la consommation humaine, nous avons toujours été préoccupés par l'insuffisance des réserves en regard des besoins domestiques et industriels. L'énergie hydro-électrique est un réservoir inépuisable, mais de débit limité; l'utilisation directe de l'énergie solaire paraît encore lointaine. Au besoin, cependant, la photosynthèse peut suppléer au défaut de combustible industriel. Dans les pays nordiques, les sous-produits des forêts sont utilisés en grandes quantites comme combustibles. En fait, l'industrie suédoise des sulfates est maintenant tout à fait indépendante de la production des terrains houillers et celle des sulfites a réduit sa consommation de moitié en brûlant les matières organiques en suspension dans les eaux usées. On a calculé que la récolte totale de maïs aux Etats-Unis contient, à elle seule, plus de calories que la production totale des houillères et des exploitations pétrolières.

Ces possibilités de créer du combustible mises à part, on nous a montré avec insistance à la Conférence que les ressources du globe en charbon sont très grandes. Il est vrai que certaines qualités supérieures employées à la fabrication du coke se raréfient, mais, d'un autre côté, nous avons appris qu'une grande variété de charbons de moindre qualité peuvent fournir un appoint appréciable. Quant au pétrole, la situation peut devenir critique, mais déjà des méthodes synthétiques fonctionnent sur une grande échelle pour transformer le charbon, même très pauvre, en combustible liquide de première qualité. On peut même tirer un combustible liquide de végétaux ou de déchets de végétaux.

On met au point, actuellement, des méthodes pour transformer des charbons pauvres en gaz que l'on pourra facilement acheminer par des conduites, tout comme le gaz naturel des champs pétrolifères circule aujourd'hui dans ce pays-ci en quantités considérables. Pendant la guerre, quelques centaines de milliers d'automobiles ont été équipées en gazogènes. Nous avons appris également comment se sont constitués dans les campagnes des réseaux d'électricité à haute tension pouvant utiliser les sources d'énergie partout où elles se trouvent et de fournir l'énergie partout où on en a besoin. En fait, on peut dire que les calories brutes à la mine et les kilowatts à la station productrice sont très bon marché; le gros problème consiste à transporter l'énergie sous forme solide, liquide, gazeuse ou électrique, et de la manière la plus satisfaisante, là où elle est le plus nécessaire.

En relation avec l'ensemble du problème des régions peu développées, je voudrais attirer votre attention sur deux grands courants de notre production qui montrent bien l'un et l'autre l'importance du transport. L'un tend à la concentration, l'autre à la dispersion.

En premier lieu, de vastes régions sont actuellement dans un état intermédiaire entre le système des domaines agricoles qui se suffisent à eux-mêmes et celui des collectivités largement diversifiées. Nous ne pouvons pas nous permettre le luxe d'avoir des centaines de millions de petits fermiers qui essaient de produire juste ce qui leur est nécessaire, et restent toujours à la limite du minimum vital. Les agriculteurs doivent contribuer à l'économie générale de la collectivité en exportant leurs produits comme c'est déjà le cas dans les pays supérieurement développés, et recevoir en échange de l'outillage, des engrais et des semences. Mais cela implique la mécanisation, l'industrialisation, la concentration en unités plus importantes et plus efficaces. Et cela augmente aussi le besoin de moyens de transport.

Deuxièmement, il y a, dans l'industrie, un courant presque contraire. Au XIXe siècle l'industrie a grandi à proximité des sources d'énergie : houillères ou chutes d'eau. Il en est résulté une concentration, une congestion, aux conséquences sociales néfastes. Aujourd'hui, les réseaux d'énergie électrique qui s'étendent au pays entier rendent possible la décentralisation de l'industrie. Partout dans les campagnes des industries secondaires s'établissent, et aussi des systèmes relativement autonomes qui constituent de grandes chaînes de production. Cela exige encore des moyens de transport. Mais les industries lourdes tendent aussi à se fragmenter en échelons. Toutes les fois qu'une grosse dépense d'énergie est nécessaire par

unité produite comme c'est le cas pour la métallurgie et l'électro-chimie, il est préférable que les centres de production des produits bruts soient placés près des houillères et des barrages, puis les produits semi-manufacturés sont dirigés sur les localités où les conditions d'existence sont meilleures et où les dernières étapes de la fabrication requièrent une main-d'œuvre qualifiée plutôt que de l'énergie pure. C'est une manière, si l'on veut, de transporter l'énergie par camion, voie ferrée ou maritime sous la forme d'énergie chimique contenue dans un produit, au lieu de transporter par fil de l'énergie électrique. Les usines qu'on pourrait appeler du deuxième ou du troisième degré sont souvent hautement spécialisées, les matériaux et les pièces détachées passant et repassant par de nombreux maillons de la chaîne de production, convergeant et divergeant tour à tour, jusqu'au moment où les produits finis sont livrés au consommateur. Cela aussi signifie du transport, mais ce n'est pas nécessairement un mal. Des réseaux de transport de toutes sortes doivent être considérés comme faisant partie intégrante du mécanisme de la production. Je pense donc que l'une de nos conclusions doit être la suivante : dans nos plans qui prévoient un ample développement futur, les réseaux de transport doivent être considérés comme une des pièces maîtresses, en tant que moyen de production indispensable à l'agriculture comme à l'industrie. Nous avons récemment créé en Suède une Commission d'étude des transports. Mais c'est là une trop grosse entreprise pour un petit pays comme le nôtre. C'est une grosse affaire même pour les Nations Unies.

M. GOODRICH : Les travaux de la Section d'hydrographie ont été présentés à la Conférence à la remarquable séance d'hier. L'orateur inscrit à la suite participait à ce symposium. Sans se borner à ces problèmes particuliers, il peut nous dire ce qui lui paraît le plus urgent d'accomplir, comme résultant des délibérations de la Conférence.

M. GOLDSCHMIDT: Cette Conférence m'a fait voir clairement que notre tâche immédiate consiste à essayer de combler le fossé entre ce que nous savons possible et ce que nous faisons effectivement. Il est bien certain, comme l'a fait remarquer M. Woodward, que beaucoup de nos savants continueront à élargir ce fossé en allant toujours de l'avant. Il faut néanmoins les y encourager parce que, de cette façon de domestiquer la mer et le soleil, de jongler avec les atomes, peuvent sortir des ressources nouvelles susceptibles d'améliorer la condition matérielle des hommes. Mais nos discussions ont montré surabondamment, à mon avis, que, dans les limites de ce qui est admis et possible, nous sommes loin d'adapter nos connaissances aux exigences de la situation.

La prudence commande de ne pas tabler sur les vastes possibilités de la science future pour parer aux déficiences croissantes des ressources nécessaires à un nombre de plus en plus grand d'individus. La prudence ordonne que nous mettions en œuvre notre savoir présent. Pendant que les hommes de science sont à la recherche de nouvelles sources d'énergie, utilisons leurs découvertes d'hier et d'aujourd'hui pour nous servir de l'énorme puissance que le Saint-Laurent, le Nil, le Niger, le Yang-Tsé-Kiang et tous les autres fleuves du globe non encore aménagés déversent sans profit à la mer. Tandis qu'ils se mettent en quête de nouvelles sources de nourriture ou de textiles dans ce que M. Woodward appelle les acres fertiles des profondeurs marines, servons-nous de ce qu'ils nous ont appris au point de vue agraire pour instaurer une agriculture ménageant ses ressources, pour maintenir un bon rapport des forêts et des cultures, etc., pour sauvegarder et renforcer cette mince pellicule de sol fertile qui est tout ce qui nous sépare du rocher et nous permet d'éviter le désastre. Pendant qu'ils cherchent des matériaux de substitution pour compenser la diminution de nos richesses minières, employons notre plomb, notre étain, notre zinc, notre cuivre et tous nos autres métaux avec sagesse et mesure.

Cette conduite prudente ne doit pas entretenir une impression de pauvreté, d'incertitude et de défaite, car nous avons entendu à cette Conférence maintes preuves de ce que la pauvreté, l'incertitude et le défaitisme sont les pires ennemis de la conservation et de la sage utilisation des ressources. Il n'y a, en vérité, qu'un optimisme solide et largement répandu qui puisse fournir le cadre à l'intérieur duquel les peuples maintiendront et développeront leurs ressources plutôt que de les anéantir.

Il faut, pour conserver les bien naturels, des instruments, un équipement et des connaissances qui exigent du temps, de l'abnégation et de l'énergie; or, de nos jours, l'abnégation et l'énergie sont des valeurs qu'il ne faut pas s'attendre à trouver chez les peuples pauvres et découragés. Un fermier qui lutte pour soutenir sa famille peut ne pas être capable, à lui tout seul, de prendre les mesures de protection de son bien que son pays ne peut se permettre de lui laisser négliger. De même, une collectivité ou une nation peut ne pas avoir les moyens de prendre, en matière de développement et d'éducation économiques, les mesures que le monde ne peut pas se permettre de voir négliger.

Aux Etats-Unis les régions les plus pauvres et les plus déshéritées sont celles qui sont restées les plus arriérées au point de vue de la conservation des ressources. Et de même, à travers le monde, les contrées insuffisamment développées sont celles qui sont le plus réfractaires aux saines mesures de conservation. Les populations, ici et ailleurs, se jettent sur les ressources précisément dans les régions auxquelles ont manqué les moyens de se développer, et où les gens sont pauvres, incertains, découragés. Mais, de ce que les mesures de protection sont moins développées dans ces régions peu avancées, il ne s'ensuit pas qu'ils doivent entreprendre cette tâche à eux tout seuls. Le mauvais usage des ressources résultant d'un niveau de vie trop bas quelque part dans le monde est une menace qui s'adresse à tous; l'insécurité et le découragement, comme la maladie, ne s'arrêtent pas aux frontières tracées par les hommes; le problème qui consiste à vouloir élever le niveau de vie des générations présentes tout en sauvegardant les ressources des générations à venir doit être posé sur une base mondiale.

Il faut donc pousser le développement économique dans les régions où la vie est dure plutôt que là où elle est facile, non pas aux lieux où la nature s'est montrée généreuse, mais là où l'homme, peut-être, l'a rendue plus avare. Les résultats de la Conférence m'amènent à penser qu'il est désirable de concentrer nos principaux efforts vers des endroits déterminés en s'attaquant d'une manière méthodique et

calculée au problème que pose une région plutôt que d'éparpiller les faibles ressources dont nous disposons.

La Conférence a fait ressortir la dépendance mutuelle des ressources et la nécessité de tentatives concertées en ce qui concerne les problèmes qui s'y rapportent. Ce ne sont pas seulement les savants et les experts qui doivent collaborer, mais les collectivités et les nations doivent s'entendre pour contribuer aux solutions. Par exemple, en ce qui concerne l'aménagement d'un cours d'eau visant à des fins diverses, de nombreuses formules, de caractères différents, peuvent être proposées. Il faut tenir compte des intérêts de chacun dans la répartition des dépenses et des bénéfices, et les surplus doivent être, par une équitable transaction, consacrés au développement progressif de l'entreprise.

Du fait que cette unification par rapport à certains objectifs doit s'élever au-dessus des frontières nationales, la coopération internationale si familière au savant, nous l'avons montré, doit devenir également une habitude pour l'administrateur, pour l'homme de la rue et pour son représentant au gouvernement. Une telle coopération internationale dépendra de l'acceptation générale de normes de possibilité, de priorité, calculées à l'échelle mondiale plutôt qu'étroitement adaptées à une économie nationale. En fait, les projets de développement devront être jugés en fonction de nouvelles règles qui tiendront compte de leur retentissement sur le mieux-être du monde entier.

Le succès des programmes d'améliorations de deux vallées très différentes de ce pays-ci : le Tennessee et le Colombia a démontré, pour les pays neufs comme pour les contrées plus anciennes, qu'ils fussent de population dense ou clairsemée, de climat sec ou humide, qu'un programme hardi qui vise à établir un sain équilibre entre l'industrie et l'agriculture provoque une série de réactions en chaîne telles que la part de subventions accordées par l'Etat à l'origine est bientôt éclipsée par l'activité de l'initiative privée.

Sans établir encore cet ordre de priorité auquel j'ai fait allusion plus haut, permettez-moi de suggérer que la solution du problème du Moyen-Orient se trouve peut-être dans le Nil, le Jourdain, le Tigre et l'Euphrate, de même que la clef du problème de la Nouvelle-Angleterre se trouve peut-être dans le développement du Connecticut et du Saint-Laurent. L'établissement d'un plan de travaux hardis visant à une mise en valeur largement conçue des vallées du Moyen-Orient fondée sur une saine technique et sur une répartition équitable des bénéfices entre les peuples de tous les pays, tendant, d'autre part, à améliorer leur santé et leur formation, toucherait directement plus de 60 millions d'individus et créerait des possibilités d'avenir pour plus de trente autres millions, par le développement de l'énergie, de l'irrigation, de l'aménagement des terres selon des procédés bien connus des savants d'aujourd'hui.

Les gouvernements de ces pays et ceux du monde, en général, pourraient bien investir les sommes relativement modestes nécessaires au démarrage, afin d'apporter l'espoir et la stabilité à cette vaste région et à d'autres, de possibilités analogues, en Asie, en Afrique, en Amérique latine. C'est un effort qui réclamera la collaboration de toutes les Nations Unies, de leurs institutions spécialisées en particulier, et des savants, des ingénieurs du monde entier. J'ai l'espoir que cette Conférence donnera une impulsion nouvelle à cet effort et aidera par là même à l'accomplissement de la tâche de notre génération : administrer nos ressources conformément à ce que nous savons pouvoir et devoir être fait.

M. GOODRICH : Les membres de la Conférence auront été frappés, j'en suis sûr, par le contraste des conclusions que les deux derniers orateurs ont tirées de la Conférence. Le professeur Velander a insisté sur la nécessité de reculer les bornes de notre savoir, M. Goldschmidt nous a invités à mettre en pratique ce que nous savons déjà. Voilà, je pense, qui peut fournir une entrée en matière à ce que va nous dire l'orateur suivant : M. E. de Vries, délégué des Pays-Bas.

M. DE VRIES : Je remercie M. Goodrich de me donner l'occasion de dire quelques mots à ce moment de la Conférence. Les deux derniers orateurs nous ont ramenés – et j'en suis reconnaissant, car c'est plus particulièrement ma spécialité – aux problèmes de la terre. J'aimerais ajouter quelques mots, concernant les rapports de l'homme et de la terre, à ce que nous a dit Miss Leitch ce matin à ce sujet.

L'humanité est entièrement tributaire – au moins à l'heure actuelle – d'une mince couche de terre à la surface du globe. Je puis donner ici ces quelques chiffres : Nous cultivons actuellement 20 pour 100 de la surface de la terre ; 30 pour 100 sont en pâturages. Cette terre n'est pas partout également bonne. On peut représenter les choses par ce chiffre : présentement 50 pour 100 des êtres humains vivent sur 5 pour 100 seulement de la croûte terrestre.

Nous pourrions en tirer deux conclusions tout à fait différentes. L'une affirmerait qu'il serait sans doute très facile de passer de ces 5 pour 100 à 50 pour 100 par exemple et que nous pourrions donc nourrir une population dix fois plus forte. D'autre part, nous pourrions soutenir une opinion contraire, tout aussi inacceptable que la première, la voici : le fait que 5 pour 100 de la population vit sur un si petit espace prouve que dans le long cours de l'histoire écologique humaine, envisagée à l'échelle du globe, l'humanité a trouvé les endroits les plus favorables, c'est-à-dire, en particulier, les grandes vallées des fleuves ; ailleurs, les difficultés de l'existence sont probablement plus grandes que là où ils sont installés ; aussi nous trouvons-nous là en face d'une grosse difficulté pour nourrir les générations à venir.

Je crois que l'une et l'autre de ces deux conclusions sont téméraires ; j'estime que nous pouvons dire avec confiance qu'il est possible d'intensifier largement la production de nourriture dans l'avenir, mais que cela ne sera pas chose facile, de si grands espaces restant encore incultes, ou presque. Nous avons ici la nature contre nous et il n'est pas facile de la dompter sur ce point.

L'une des grandes ressources de l'avenir, nous a-t-on dit à la Conférence, se trouve aux tropique, où l'agriculteur peut utiliser les vastes étendues de la forêt vierge. Mais M. Jolain nous a dit il y a une demi-heure que les forestiers considèrent cette même forêt vierge comme la réserve suprême des ressources forestières du monde. Et voilà que nous nous trouvons en face de la rivalité entre l'agriculteur et le conservateur des forêts au sujet de

l'utilisation du sol des régions tropicales! Cela veut dire que nous ne pouvons sûrement pas consacrer ce sol tout entier à une agriculture intensive; nous devons réserver une part aux forêts et à tout ce qu'elles doivent encore nous fournir.

Mais le problème est beaucoup plus difficile que celui d'une relation purement abstraite entre l'homme et la terre. Il y a une relation concrète entre l'homme et la terre, entre le cultivateur et le sol qu'il travaille. Ici, il faut que je vous donne encore quelques chiffres. Actuellement un milliard et demi environ d'individus, dont la majorité dans les grands pays d'Asie, vivent de la terre. Comme on l'a dit ce matin, et comme on l'a répété presque chaque jour à la Conférence, ces grandes masses paysannes sont, pour la plupart, au seuil d'une ère nouvelle. Ces hommes ont vécu de longues années sur leur terre, réalisant un type d'agriculture tout à fait adapté aux circonstances, pour nous exprimer encore en termes d'écologie humaine. On nous a dit, par exemple, comment le cultivateur chinois avait travaillé sa terre pendant des milliers d'années sans lui faire perdre sa fertilité. Mais cette méthode convenait à l'ensemble du système et aux outils dont le cultivateur disposait. Il en résultait une culture sur une très petite échelle : deux acres environ de bonne terre, et peut-être trois ou quatre d'une terre moins fertile, juste assez pour procurer au fermier et à sa famille une alimentation pauvre en protéines, insuffisante pour assurer le développement complet d'êtres humains.

Ce milliard et demi d'habitants se trouve, comme je l'ai dit, au seuil d'une ère nouvelle. Ces peuples réclament la possibilité de se développer; ils se multiplient rapidement. Leur première réaction au contact de l'économie mondiale est un grand accroissement de population; la seconde est le désir de se développer. Je crois que nous nous trouvons là en face d'un problème d'écologie humaine difficile à résoudre. C'est le vœu général que de donner à ces populations – et je répète qu'il y a environ un milliard et demi de ces paysans – la possibilité de se développer. Mais, comme l'a dit ce matin M. Bhatnagar, on désire également que ces transformations se fassent par une évolution progressive, sans détruire, dans l'état social de ces peuples, beaucoup de choses qu'ils désireraient conserver. Je pense que la science a un grand rôle à jouer dans l'évolution de ces sociétés rurales parce que telle est mon expérience, et je pense également qu'en Extrême-Orient elles ont, pour la plupart, à développer leur économie.

On a dit que cela devait se faire sur la base de la communauté villageoise. Mais pour vous donner une idée de l'ampleur du problème, je vous dirai qu'il y a environ deux millions de villages dans le monde. Et même si vous opérez par l'intermédiaire des villages, c'est par les chefs des villages qu'il vous faudra passer, ainsi que par les raisonnements et les sentiments de la majorité des villageois. Il n'est pas impossible de venir à bout de cette tâche, je pense, mais ce n'est pas facile.

Comment allons-nous nous y prendre pour amener dans ces régions un développement harmonieux? Comment améliorer l'agriculture, l'alimentation, l'industrie, de façon que tous ces gens aient tout ce qu'il faut pour mener une vie convenable? C'est là, je crois, que la recherche scientifique peut rendre de réels services. Tous ceux qui ont pris la parole ce matin ont insisté là-dessus. Je voudrais reprendre quelques-uns des chiffres donnés, tout à l'heure, par M. Velander. Je crois, pour mon compte, que l'une des révélations de la Conférence a été la possibilité de se nourrir de cette levure alimentaire dont il a parlé. Les tropiques sont tout à fait favorables à la production des hydrocarbones; ils peuvent nous en fournir huit tonnes par an à l'acre. Les hydrocarbones sont un très bon aliment, mais sans protéines et sans vitamines ils ne valent rien, et l'un des problèmes qui m'ont toujours le plus préoccupé est de savoir comment assurer non seulement, la quantité, mais la qualité de la nourriture. Voici quelques faits : les poules, nourries au grain, produisent des œufs qui ne conservent que 10 pour 100 des calories absorbées. L'animal le plus satisfaisant à ce point de vue est la vache laitière; elle restitue, grâce à la grande valeur nutritive du lait, environ 30 pour 100 de la nourriture qu'elle absorbe. Mais la levure alimentaire peut transformer 60 pour 100 d'hydrocarbones en précieuses protéines. Réellement, je vois là un des très bons moyens d'améliorer le régime alimentaire dans les pays tropicaux; aussi devons-nous tous être reconnaissants à ceux qui ont fait avancer cette technique susceptible d'améliorer la condition de populations qui en ont le plus grand besoin.

On a tant parlé ce matin de la science et de la nécessité de travaux complémentaires que je voudrais ne pas m'y étendre davantage et passer au point de vue exposé par M. Goldschmidt, à savoir qu'il nous faut aussi appliquer ce que nous savons. Je crois que nous devons élaborer entre nous, à l'intérieur de nos économies nationales, de nos administrations, de nos systèmes d'éducation, en même temps que par une étroite entente internationale, de nouveaux moyens d'appliquer la science à notre vie quotidienne, non seulement dans les pays extrêmement développés, mais aussi dans ceux qui le sont moins ou très insuffisamment.

Ici encore, nous rencontrons un problème urgent d'écologie humaine. Si j'ai appris une chose à cette Conférence, c'est celle-ci : qu'une étroite collaboration est nécessaire entre techniciens et sociologues, entre le mécanisme social et les méthodes d'éducation des populations, et ceci dans le monde entier. C'est là une des tâches les plus essentielles qui s'offrent aux Nations Unies. Pour ma part, je suis très heureux d'avoir eu l'occasion ici d'apercevoir à l'horizon la possibilité de cette coopération, et il me semble que nous devrions prendre l'engagement de ne pas considérer cette Conférence uniquement comme une imposante collection de documents précieux et intéressants, mais de veiller à ce qu'il en passe quelque chose dans les faits. Je crois que les Nations Unies songent déjà à élaborer un programme d'application de nos connaissances, présentes et futures.

Il y a la question de l'assistance technique, qui est en elle-même un programme et un problème. Il nous faut travailler à résoudre ce problème, et en même temps il nous faut commencer les réalisations. Et ce qui vient ensuite, c'est la nécessité d'un programme hardi de financement. Nous ne pouvons pas prétendre que toute nation possède par elle-même tous les moyens de faire tout ce qui doit être fait. Ce qui doit être fait ne profite pas uniquement à une nation prise isolément, mais à toutes les autres; aussi je pense que les nouvelles méthodes de financement international et les bénéfices de ce financement devraient

être étendus au monde entier, parce que ce sont des choses urgentes et de la plus haute importance.

Je voudrais répéter que le problème me paraît d'une ampleur telle qu'il peut nous déconcerter, mais il est si urgent que nous ne pouvons nous y dérober. Si j'avais à résumer mes impressions sur la Conférence en deux mots, je dirais qu'il s'agit de trouver le moyen de procurer une alimentation appropriée et un niveau de vie convenable à un milliard d'individus en plus des deux milliards que nous comptons actuellement. C'est une chose possible, mais difficile. Si un contradicteur venait me dire : "C'est très difficile", je répondrais : "C'est possible, et c'est pourquoi nous devons le tenter".

M. GOODRICH : Il y a deux idées fondamentales que j'aimerais rappeler avant de clore la partie officielle ce symposium. La première, à laquelle ont touché presque tous les orateurs, est celle de l'interdépendance des ressources. Il est donc vrai, à la lettre, que le problème des ressources constitue un seul et même problème et qu'il a été attaqué avec ensemble. On le trouve à l'intersection de toutes les séparations des sections et des spécialités plus nombreuses encore qui y sont représentées. Telle est la théorie sur laquelle repose cette Conférence. Si, dans l'esprit de ceux qui y ont participé, elle a réussi, comme vous l'a dit Miss Leitch, à jeter un pont sur l'abîme qui sépare le raffinage du pétrole de la nourriture animale par exemple, je crois que nous pourrons nous flatter d'avoir vu juste.

La seconde idée est apparue clairement dans la seconde partie de la discussion. La voici : pouvons-nous utiliser et administrer les ressources du globe de telle manière que ses habitants puissent escompter une amélioration de leurs conditions d'existence, ou bien devons-nous, au contraire, nous préparer aux sombres perspectives d'une aggravation de la misère, du fait que nos ressources vont en se tarissant? La question n'est pas de pure rhétorique, et elles n'est pas facile à trancher. On nous a avertis des gaspillages passés, présents, et qui vont se perpétuant, de matériaux irremplaçables, à la fois dans les pays les plus développés et dans ceux qui le sont le moins. Nous avons examiné les chiffres de la consommation actuelle. De plus, nous savons qu'il nous faudra répondre à une demande croissante de ressources en raison de l'augmentation de la population d'une part, de l'autre, du besoin qui se fait de plus en plus pressant à travers le monde d'un niveau de consommation plus élevé. Plusieurs orateurs à la Conférence ont traité du problème de la population. Ils ont été d'accord sur ce point : que dans l'avenir immédiat, et pendant quelques dizaines d'années, il y aurait accroissement substantiel; mais ils ont différé grandement d'avis sur la vitesse avec laquelle, dans les pays qui ressentent l'effet d'une industrialisation récente, le taux de la natalité tend à baisser, et, rejoignant le taux de la mortalité, arrive à une sorte d'équilibre. On a moins parlé de l'élévation du niveau de consommation. Il n'y a aucun partisan de la conservation qui désirerait voir généraliser dans le monde entier l'emploi de tous les articles de consommation courante aux Etats-Unis (par exemple l'usage abusif que nous faisons de la pulpe de bois). Mais il n'y a personne, humaniste ou conservateur, qui puisse ou qui désire nier l'existence du flot qui, dans toutes les parties du monde, porte les peuples à désirer plus de bien-être, progrès qui constitue, d'ailleurs, l'un des objectifs reconnus des Nations Unies.

Peut-on espérer satisfaire ces aspirations à de meilleures conditions d'existence? Peut-on établir la balance des comptes, pour se servir des termes de l'un des orateurs, par l'augmentation de l'actif des ressources, plutôt que par la réduction du passif que des besoins? M. le Président, je crois que la Conférence a fourni une réponse à cette question. Par la technique, génératrice présente et future de découvertes et d'inventions, d'ingénieuses substitutions, de domestication des forces indomptées et d'emploi judicieux des ressources disponibles de manière à assurer un revenu constant, les experts présents à ces réunions ont montré les voies par lesquelles le monde pourrait assurer une meilleure existence à un plus grand nombre d'individus. La réponse de la Conférence est affirmative; les moyens techniques sont à notre portée.

Mais la réponse de la Conférence, je me hâte de l'ajouter, est aussi conditionnelle. En premier lieu, elle dépend de la paix. En deuxièmement, elle dépend d'une multitude de conditions sociales, politiques et économiques. A maintes reprises, aux réunions de sections ou aux séances plénières, on en est revenu là. Ici, on trouve la technique et ses promesses, mais l'obstacle à son application se trouve dans les institutions. Sa mise en pratique est subordonnée à la décision d'un particulier, fermier ou propriétaire d'un bois, ou à celle d'une municipalité villageoise, d'une grande société minière, d'un gouvernement, d'une autorisation internationale. Quelquefois, le procédé perfectionné enrichirait le propriétaire particulier en un court laps de temps, mais l'obstacle est l'ignorance, la maladie ou le défaut de préparation. Quelquefois encore, comme on l'a montré pour l'Indonésie comme pour l'Amérique, l'obstacle est la pauvreté de la ferme. Dans d'autres cas, la difficulté vient de l'impuissance des règlements légaux à réprimer les abus qui représentent une perte pour la collectivité malgré le gain individuel immédiat.

Les divers orateurs ont reconnu que le gouvernement doit souvent défendre les intérêts de l'avenir contre les intérêts présents. Ils n'ont pas, bien entendu, donné la formule magique par laquelle le gouvernement lui-même pourrait tenir la balance égale entre le passé et l'avenir. Mais ils ont suggéré que le taux de l'intérêt peut souvent être la clef du problème en matière de développement économique. Quelquefois, comme on l'a dit ce matin, l'obstacle se trouve dans des restrictions à la liberté du commerce, au mouvement des capitaux, à la diffusion des techniques. Finalement, les orateurs nous ont fait connaître des exemples de grands projets qui, envisagés fragmentairement n'auraient pas fait leurs frais, mais ont réussi triomphalement, insérés dans des ensembles bien conçus.

Sur ces problèmes, la Conférence pose des questions et nous invite à réfléchir, plutôt qu'elle ne nous fournit des réponses. Comme vous le reconnaîtrez, M. le Président, toutes ces questions font partie du champ d'investigations du Conseil social et économique qui nous a réunis ici. Nous espérons donc que le travail commencé ici continuera dans le cadre des Nations Unies aussi bien que dans les décisions quotidiennes des nations auprès desquelles les membres de la Conférence retourneront. Il continuera en

tout cas en partie, nous le savons, à travers les amitiés contractées ici entre compagnons de travail.

M. le Président, les savants et les techniciens ont été sobres en paroles, mais ont offert beaucoup. C'est à nous, en tant qu'individus, à nos pays et aux organisations internationales, de faire que le monde puisse tirer profit de l'espoir qu'ils nous offrent. Cet espoir, c'est la possibilité d'un emploi sage, bien que sans parcimonie, des ressources du globe pour le plus grand bien de l'humanité.

Le PRÉSIDENT : Je vais maintenant accorder trois minutes aux membres de la Conférence qui le désireraient. Je donne la parole, d'abord, au Professeur Hammond, du Royaume-Uni.

M. HAMMOND: Au cours des discussions de la Section agraire, il est apparu avec évidence qu'une très grande proportion des terres dans le monde consiste en pâturages ou en vastes espaces où les animaux vivent en liberté. Lorsque des questions ont été posées au cours des débats au sujet de ce qu'on pourrait faire pour accroître leur rendement, on n'a recueilli que peu de renseignements, sinon le conseil négatif de réduire le nombre des animaux. Ce conseil ne serait guère bien accueilli dans beaucoup de pays. On a suggéré que nous devrions nous contenter d'hydrocarbones et de levures, je crois que cela irait directement contre les désirs d'une très grande partie de la population.

Une grande étendue de ces pâturages et de ces savanes se trouvent dans les zones tropicale et semi-tropicale; rien n'a été fait, pour étudier la question, de comparable à ce qu'on a fait pour les régions analogues de climat tempéré. Les études faites dans des centres de recherches tels que Rothamsted, Beltsville et Cornell nous ont valu une science de la mise en valeur des pâturages qui a donné tous ses fruits en Nouvelle-Zélande où le rendement est tel qu'il égale dans l'ensemble n'importe quelle culture en fait de calories, tout en étant beaucoup plus riche en protéines. Cela a été le résultat de recherches préliminaires sur les terrains, les engrais, les cultures fourragères et les animaux. Je crois que la chose nécessaire à l'heure actuelle est la création de centres d'études du même genre dans les régions tropicales et semi-tropicales afin d'étudier le problème de la savane, et pas uniquement celui des cultures. C'est là un très grand problème, et de champ très vaste. Ce n'est qu'en confiant ce travail à des savants de tout premier ordre que nous pourrons établir les principes fondamentaux nécessaires au développement de ces régions.

Le PRÉSIDENT : La parole est à M. Blondel, représentant de la France.

M. Fernand BLONDEL : Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, dans les résumés qui nous ont été présentés pour les différentes sections et notamment dans le dernier exposé de M. Goodrich, on a beaucoup insisté sur le fait que, dans la présente Conférence, on a surtout posé des questions sans avoir la possibilité de leur apporter des réponses, et que, par suite, le travail devait se continuer après notre séparation, notamment par des échanges de vues entre les délégués ici présents et par l'influence qu'ils peuvent exercer dans leurs pays respectifs.

Nos pays sont des pays démocratiques dans lesquels l'opinion publique joue un rôle important. Il me semble que l'une des leçons de cette Conférence est que les premières conclusions auxquelles elle est arrivée ne correspondent probablement pas aux idées courantes que l'on peut rencontrer dans les opinions publiques des différents pays. Il existe des exagérations, et souvent des erreurs, dans les opinions exprimées sur les sujets que nous avons abordés. Il me semble donc qu'il serait extrêmement utile qu'un résumé simple, clair, mais précis des premières conclusions auxquelles cette Conférence est arrivée, soit très largement diffusé dans les pays que nous représentons, de manière à permettre d'y corriger certaines des erreurs auxquelles je viens de faire allusion. Ainsi, nos opinions publiques, mieux informées, nous permettront sans doute d'obtenir de nos organisations nationales les efforts et les développements souhaités par les délégués ici présents.

Le PRÉSIDENT : La parole est à M. Raushenbush.

M. RAUSHENBUSH : Il ne me paraît pas loyal vis-à-vis des savants réunis ici de laisser l'impression se répandre dans le monde qu'ils pourront élever le niveau de vie au cours des cinquante années à venir et développer les nations en retard dans leur évolution. Ce n'est pas loyal à leur égard parce qu'il y a une quantité de facteurs qui peuvent venir à la traverse de ces réalisations. Toutes ces choses sont devenues très difficiles; je voudrais le montrer à propos des régions de développement attardé. Le hasard a voulu que, pendant le week-end, je me trouve en compagnie de notabilités, les unes de banques particulières, les autres de services financiers officiels. On m'a demandé si les compétences réunies à Lake Success désiraient développer les régions en retard. Sur ma réponse affirmative, ils prirent des airs protecteurs pour me dire : "Ne soyez pas naïf, je vous en prie. Il se peut que les savants désirent le développement de ces pays, mais ce n'est généralement pas le vœu de leurs industriels et de leurs gouvernements". Une vive discussion s'ensuivit et ils me citèrent cinq cas. Si vous m'accordez quelques instants, je crois que ces cinq exemples vous donneront à penser.

En premier lieu, ils me parlèrent d'un pays d'Extrême-Orient où l'on s'était imaginé que le monde occidental se trouvait maintenant dans la nécessité d'exporter des capitaux. En conséquence, ils étaient venus proposer de fabriquer de la rayonne avec de la paille de riz sans savoir si la paille de riz est propre à cet usage; et encore de fabriquer de la céramique sans savoir si le pays possédait l'argile nécessaire. Et ils insistaient pour avoir de l'argent. Or il se trouve que j'ai eu à faire une étude sur les besoins essentiels de ce pays-ci (les Etats-Unis) et je puis vous assurer, à vous comme à n'importe qui, qu'il est possible à ce même pays d'absorber toutes les réserves de capitaux qu'il peut constituer d'ici trente ans, sans que son équipement réponde encore parfaitement à ses besoins. Si donc nous voulons aider au développement des pays en retard, il nous faut détruire complétement l'impression que nous sommes obligés d'exporter des capitaux.

La seconde objection qu'ils ont fait valoir est que tout un groupe de pays exigent, pour autoriser la création de sociétés industrielles, qu'on leur laisse détenir 51 pour 100 des actions en capitaux du pays, afin d'avoir la majorité, mais comme ils sont incapables de fournir 51 pour 100

des investissements, il n'y a pas de compagnies du tout. Dans ce cas, donc, pas de développement possible. Ces pays pratiquent, pour ainsi dire, un patriotisme du "sur place" et s'en tiennent à cette peu enviable position.

Ce n'est pas, je dois ajouter, que je partage toutes les vues de mes interlocuteurs. Je veux simplement vous faire connaître le scepticisme actuel à l'égard du désir qu'auraient les pays en retard de se développer et de créer l'ambiance favorable.

En troisième lieu, ils ont raconté l'histoire authentique d'une grande firme nord-américaine qui avait tenté d'attirer les capitaux locaux. Elle avait adopté le principe que, dans ma communication à la séance plénière du 26 août, j'avais appelé le splendide cadeau de l'Amérique au monde, c'est-à-dire une large distribution à bas prix unitaire. Elle offrait une participation aux capitalistes locaux. Les actions offertes ne trouvèrent pas preneur. Les capitalistes locaux dirent : "Vous nous proposez d'attendre trois ans pour avoir un revenu de 5, 6 ou 8 pour 100, nous pouvons obtenir actuellement 21 pour 100". Les actions locales furent retournées à la Compagnie qui, ne pouvant obtenir de participation locale suffisante, dut renoncer aux travaux.

Il y avait aussi l'histoire d'une compagnie d'équipement électrique qui avait toujours eu une participation minoritaire dans les divers pays du monde, mais, en Amérique latine, les actions furent rendues au siège parce que la Compagnie nord-américaine voulait vendre à bas prix.

Le nœud de la question est de savoir si les savants seront autorisés à aider au développement. Le groupe de personnes dont je parle pensaient que, à la base même, les savants ne pourraient pas obtenir les conditions locales favorables au développement économique. Ils croyaient que les conditions décrites par M. de Vries, M. Goldschmidt et M. Goodrich ne seraient pas réalisables et, qu'à la base même, il n'y aurait aucun effort local pour changer, dans certains pays, un certain mode féodal de distribution des revenus.

Finalement, ils firent une observation assez déconcertante aux yeux de beaucoup, c'est que l'industrialisation à petites doses abaisse plutôt le niveau de vie en provoquant un accroissement rapide de la population.

Voilà quels étaient leurs cinq points. Par loyauté vis-à-vis des savants, les profanes devraient se persuader que, tandis que chacun ici est convaincu que les hommes compétents possèdent les méthodes et les techniques susceptibles d'assurer à toutes les populations de la terre un niveau de vie élevé, il n'est pas possible d'envisager que la société puisse profiter de ce bienfait dans un proche avenir, par suite de l'imperfection des institutions économiques et sociales locales.

Le PRÉSIDENT : M. P. F. Jensen, du Danemark, demande la parole.

M. JENSEN : A plusieurs reprises, au cours de cette Conférence, on a insisté sur le fait que nous, hommes de sciences, nous sommes ici à titre privé et sans aucune responsabilité. Je voudrais donc résumer brièvement mes impressions sur cette Conférence, celles de quelqu'un qui a assisté assidûment aux réunions pendant trois semaines.

Cette Conférence a fait la preuve, il ne semble, qu'il ne manque pas de matières premières. Il ne manque pas de terre à cultiver. A vrai dire, si toute la terre labourale du globe était travaillée avec le même soin que le sol du pays natal de M. de Vries, il y aurait, à mon avis, une telle surproduction de matières alimentaires que nous ne saurions plus comment nous en débarrasser. Il en résulte donc qu'en utilisant convenablement les connaissances accumulées dans le passé par les savants et les techniciens, la terre pourrait aisément nourrir une population beaucoup plus nombreuse qu'elle ne le fait à présent, et dans des conditions infiniment meilleures. C'est maintenant aux responsables, c'est-à-dire aux politiciens et aux économistes, de mettre en œuvre ce savoir accumulé et, ce faisant, d'améliorer la condition de centaines de millions d'individus dans le monde. J'espère qu'ils prendront la chose au sérieux et reconnaîtront leur responsabilité.

Le PRÉSIDENT: M. Samuel, d'Israël, demande la parole.

M. SAMUEL : Hier et aujourd'hui, j'ai entendu quelques remarques au sujet de l'aménagement de la vallée du Jourdain. Etant depuis longtemps au courant de ces plans, je désirerais faire savoir que cet aménagement que l'on connaît sous le nom d'administration de la vallée du Jourdain ne sera pas commencé avant qu'il y ait entente complète entre les Etats d'Israël, de Transjordanie, de Syrie et du Liban. J'exprime l'espoir que cet accord se réalisera dans un proche avenir.

Le PRESIDENT : Je donne maintenant la parole à M. Edelman, des Etats-Unis.

M. EDELMAN : Je ne suis pas ici à titre privé, je suis responsable vis-à-vis de ma fédération : le C.I.O. (Congrès des organisations industrielles) qui entretient un comité permanent de contrôle du développement régional. Au cours de ces derniers mois, le travail de ce comité a été plus largement compris par la grande masse de nos associations, peut-être même exerce-t-il une certaine influence. Nous nous intéressons au problème de deux façons. Nous avons beaucoup de fédérations qui s'intéressent directement au développement des ressources du point de vue de l'emploi, par exemple les pêcheurs du Pacifique ou les mariniers, sans parler des travailleurs des compagnies assurant des services publics.

D'un autre côté, cependant, ce travail a de l'importance pour nous en tant que consommateurs et en gens qu'intéresse l'élévation du niveau de vie en général. Par exemple, au début des travaux du T.V.A. (Tennessee Valley Authority), il a été nécessaire, pour obtenir des emplacements dans les villes de la région afin d'y installer l'énergie de cette même T.V.A., d'organiser des référendums ou des sortes de consultations officielles dans bon nombre de municipalités. Mon association a pris une part prépondérante au travail d'éducation préparatoire à ces référendums.

Une fédération comme la mienne, qui compte de nombreux membres dans le Sud comme dans la Nouvelle-Angleterre, connaît d'expérience directe les énormes valeurs sociales qui dérivent, à notre avis, d'une application intelligente des méthodes scientifiques au problème de la conservation et du développement des ressources naturelles.

Permettez-moi, en passant, de mentionner un projet patronné par ma fédération de syndicats pour essayer de conserver, sous la protection des lois, quelques-uns des rares sequoias existant encore en Californie, dans un parc national dédié à Franklin Delano Roosevelt.

Cette fédération a été obligée, par exemple, de s'occuper très sérieusement de la question des prix de revient de l'énergie à cause d'un simple déplacement de notre industrie d'une région à une autre. Dans la Nouvelle-Angleterre, ce prix de revient est infiniment plus élevé que dans le Sud et, économiquement parlant, cela crée un problème pour une fédération comme la nôtre. Mais ce n'est pas de notre travail que je veux vous entretenir, nous ne faisons que commencer.

Je voulais simplement dire une chose. Je voudrais mettre en garde les experts et les techniciens réunis ici qui nous offrent à la place de l'alimentation traditionnelle des substituts que du point de vue des habitudes sociales et d'un certain opportunisme, on peut qualifier, en argot américain, de "véritable dynamite". Un travailleur vous dira aussitôt : "Qu'est-ce que veulent ces intellectuels? Nous faire produire davantage et pas manger?" Ce sont des choses qu'il faut prendre en considération.

Ce que je veux mettre surtout en lumière est ceci : on a toujours besoin de connaissances techniques et scientifiques, et de plus en plus. Nous en savons assez pour comprendre que notre tâche consiste à appliquer ce qui est déjà connu. Toute cette extraordinaire et précieuse documentation que l'on a apportée ici serait sans valeur si nous n'arrivions pas à intégrer tout le problème dans la politique. Non pas dans la politique partisane, mais dans l'esprit du peuple qui doit comprendre le sens exact du problème, le faire entrer dans l'arène des discussions publiques, afin que l'on n'enregistre pas simplement un progrès dans les lois sans qu'il soit accompagné de quelque chose de plus : la création d'un fort courant émotionnel, une sorte d'"esprit de corps", pour ainsi dire, s'opposant à la conception vulgaire des ressources dont on doit s'accaparer le plus brutalement et le plus rapidement possible à l'instar de ce qui s'est passé dans ce pays à plus d'une reprise.

Je crois que les réunions futures du genre de celle-ci devront diriger leurs efforts vers l'évalution populaire afin de donner le moyen aux masses démocratiques à l'intérieur de chaque pays d'agir efficacement et d'assurer la réalisation pratique des connaissances techniques et scientifiques dont on nous a donné ici une si brillante image.

Le PRÉSIDENT : Cette Conférence est née du même souci du bien public qui a inspiré le plan Marshall et le programme nouveau et hardi d'assistance technique aux nations sous-développées.

Nous voyons ici à l'œuvre, non pas à la manière d'un jeune garçon impatient de se rendre utile, mais comme résultat d'une virile et sincère bonne volonté à l'égard de l'humanité, cet esprit de générosité et cette notion du "Service" que l'on rencontre si souvent dans le pays dont nous sommes les hôtes. Le fondement n'en est pas uniquement sentimental, il repose sur l'idée de l'aide accordée à qui s'aide soi-même, et qui demande au bénéficiaire d'être disposé à donner, au donateur d'être prêt à recevoir. Et derrière tout ceci, il y a encore le désir de faire sa place à la science, à l'habileté technique, à la sagesse pratique et aux applications de la science.

Vous avez entendu aujourd'hui une discussion des plus instructives, une récapitulation des documents et des discours et je suis sûr que vous êtes reconnaissants à tous ceux qui ont pris la parole au cours de la réunion de ce matin. Je vous félicite de l'œuvre accomplie. Vous avez librement fait part de votre savoir à ceux qu'il peut intéresser, vous avez acquis des connaissances nouvelles et de nouvelles sources d'inspiration, mais aussi de nouveaux amis étrangers, hommes et femmes, avec qui vous pourrez désormais coopérer.

Je vous félicite de l'esprit dans lequel se sont déroulés ces débats d'où, j'ai pu le constater, la mentalité nationale était absente. Vous vous êtres sentis les co-partenaires d'une grande entreprise. Je vous félicite particulièrement d'avoir échappé à l'obligation de rédiger des recommandations et de présenter des résultats avant telle ou telle date. Cette Conférence eût été entièrement différente, aussi, si vous aviez été envoyés comme représentants de vos gouvernements, car être délégué par un gouvernement signifie, avant tout, aliéner sa liberté. Le président Truman a agi sagement en émettant l'idée qu'il serait préférable que la Conférence ne fût pas composée de représentants des gouvernements et que vous ne vous préoccupiez pas de formuler des recommandations. Le Conseil économique et social n'a eu aucune peine à adopter ce point de vue; cette ligne de conduite impliquait la foi en l'influence bienfaisante de la diffusion du savoir et dans la valeur de l'échange des idées.

Vous vous demandez ce que moi, qui suis le représentant d'un gouvernement tout en ne parlant pas en cette qualité (et représentant d'un gouvernement qui ne demande qu'à coopérer avec tous les autres), je pense quand je vous entends discuter? Vous ne vous êtes pas souciés de prestige national, vous ne vous êtes pas demandé quel pourrait être, dans vos pays respectifs, l'effet produit par les paroles prononcés ici. Vous n'avez pas eu à confesser les péchés des autres. Vous n'avez pas fait de réserves. Vous n'avez même pas eu à établir ou à accepter de règles de procédure, et vous êtes arrivés à faire quand même du bon travail, car ce travail restera.

J'ai trouvé dans vos procès-verbaux l'expression "participant à la discussion". Eh bien, moi aussi, j'aspire à être un "participant à la discussion", c'est-à-dire un homme libre de prendre part à une recherche commune de la vérité, et rien que de la vérité.

Vous êtes des privilégiés, vous qui avez pu travailler dans cet esprit. Les Nations Unies seront une tout autre institution le jour où ses conférences, ses conseils et ses assemblées ne seront pas contrariés par des intérêts nationaux, à moins que ces intérêts ne soient considérés que du point de vue de leur intégration à un tout supérieur dont on a grand soin, et auquel vous avez fait allusion. Je puis dire qu'il y a une grande différence entre les conceptions de la Société des Nations et celles des Nations Unies.

Nous avons bien encore un organe – un conseil – qui s'occupe de la question de la guerre. Mais je crois que la grande différence consiste en ceci : les Nations Unies ont reconnu et reconnaissent de plus en plus le retentissement de la science et de la technique sur les conditions d'exis-

tence du monde. Nous avons créé un ensemble d'institutions spécialisées et l'on verra que les éléments sur lesquels elles reposent sont ceux mêmes de la science.

C'est dans ce tout qu'il faut replacer votre Conférence. Et j'aurais voulu que vous ayez pu nous indiquer, mieux que vous ne l'avez pu faire dans le court espace de temps dont vous disposez, l'ordre de priorité que nous, qui travaillons au Conseil économique et social, devons donner aux différents problèmes. Car nous nous trouvons constamment en face de cette difficulté. Comment savoir s'il faut employer l'argent à lutter contre l'analphabétisme ou le destiner à une Conférence sur les questions relatives à l'agriculture, ou à l'hygiène et à la santé? Nous sommes à tout instant contraints de prendre des décisions en ces matières.

Quelques-uns d'entre vous – peut-être la totalité – ont eu l'impression que la Conférence aurait pu mieux faire encore en créant un ou plusieurs centres d'information technique relative aux diverses questions de conservation et d'utilisation des ressources ou en prenant l'initiative de fonder des périodiques ou d'autres publications, ou de voter des résolutions. Et bien, s'il existe quelques-unes de ces énergies bandées, elles sont votre propriété. Trouvez vous-mêmes les moyens de leur donner libre cours, de faire pression sur les hommes politiques. Et laissez-moi vous dire en confidence que les recommandations ne sont peut-être pas le bon moyen, que vous pouvez trouver des voies plus rapides et plus appropriées pour faire œuvre positive. Faites appel pour cela à votre esprit scientifique.

Je livre à votre appréciation le fait que, derrière cette instance, il y a le désir d'une meilleure organisation de la science. Le président Truman, dans la lettre par laquelle il priait le représentant des Etats-Unis au Conseil économique et social de convoquer cette Conférence, disait que la science elle-même était devenue une des ressources capitales du monde. N'avez-vous pas senti que vous auriez pu aimer examiner à fond et dans son entier cette question générale? Je saisis l'occasion, pendant que je préside une réunion de tant d'éminents hommes de science, pour demander qu'on examine la question. Je ne veux pas dire par là qu'il faut enrégimenter la science, je demande que la science s'organise elle-même ou soit organisée scientifiquement. Ceci est un problème de sociologie, et il faut faire usage de ce qui, en sociologie, peut s'appliquer à cette tâche particulière.

Nous ne pouvons pas continuer à traiter les problèmes mondiaux ainsi : nous, diplomates et hommes politiques, nous lançons la question aux experts en leur disant: "Vous avez le savoir" tandis que les experts nous renvoient la balle en disant : "C'est vous qui avez le pouvoir". De cette manière nous n'avancerons guère.

Organiser la science paraît une tâche redoutable. Et cependant cela commence, vous commencez vous-même ce travail d'aujourd'hui. Et l'on peut voir combien on est prudent à l'UNESCO où l'on essaye de l'amorcer sous forme de "liaison". Quand on a créé une association ou un conseil ou une union scientifique, on pense avoir fait quelque chose. Mais on est encore loin de compte.

Le mouvement social parmi les savants doit viser à l'organisation scientifique de la science dans les activités humaines, tout en sachant que nous n'atteindrons jamais le but. Ce n'est pas sur le plan individuel, national ou international que nous pouvons nous en approcher. Comment alors? Scientifiquement.

Comment devons-nous nous représenter les choses? Premièrement tous les problèmes auxquels la méthode scientifique, la mentalité scientifique et les connaissances scientifiquement acquises sont applicables, doivent être considérés sous cet angle. Deuxièmement, la question de l'organisation de la science doit être traitée sous cet angle. Troisièmement, nous tous, mais en premier lieu les savants eux-mêmes, nous devons avoir la vision d'une science universellement organisée, et travailler scientifiquement à atteindre ce but magnifique, créateur d'enthousiasme.

Les Nations Unies visent à répandre de hautes formes d'idéal, expressément mentionnées dans la Charte. Mais les Nations Unies n'ont rien de doctrinaire et encore moins d'un esprit de monopole. Elles souhaitent que ces différentes réalisations de l'idéal grandissent et prospèrent en dehors d'elles également.

Votre tâche est terminée, mais ni les membres du Conseil économique et social, ni ceux qui ont participé à cette Conférence ne pensent qu'il n'y a plus rien à faire. Non. Vous avez eu ici vos "loisirs", votre travail commence maintenant. Il devra rayonner sur notre modeste planète, car cette Conférence n'a pas fini d'étendre ses rameaux. De cette Conférence sortiront, sans qu'il soit besoin de recommandations expresses, des initiatives, des idées, une inspiration. Chacun d'entre nous, je n'en doute pas, deviendra à son tour dans sa propre sphère – je n'ai pas dit uniquement à l'intérieur de son propre pays – un foyer d'action. Vous serez dans l'obligation morale d'agir chacun comme une sorte de missionnaire de la science. Chacun d'entre vous a pu voir les impressionnantes possibilités que la science et la technique offrent à l'humanité. Et considérez, je vous prie, tous les pays comme insuffisamment développés.

J'ai dû, comme Président, interdire les résolutions et les recommandations, mais étant aussi diplomate, en même temps que Président, je puis tourner la difficulté.

J'exprime l'espoir qui est, je crois, celui de tous, que cette Conférence puisse être appelée un jour, dans un avenir pas trop éloigné, la Première Conférence des Nations Unies pour la Conservation et l'Utilisation des Ressources naturelles.

Ces mots sont les derniers; la séance est levée.

Discours de clôture

Mardi après-midi, 6 septembre 1949

Président :

Trygve LIE, Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies

Orateurs :

Vijaya Lakshmi PANDIT, Ambassadrice de l'Inde auprès du Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique

James THORN, Président du Conseil économique et social des Nations Unies

Carlos G. LÓPEZ, Délégation de l'Equateur à la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles

Julius A. KRUG, Secrétaire à l'Intérieur, Etats-Unis d'Amérique

Le PRÉSIDENT : Je déclare ouverte la dix-huitième séance plénière de la Conférence des Nations Unies sur la conservation et l'utilisation des ressources.

Le premier orateur inscrit cet après-midi est Son Excellence Mme V. L. Pandit, Ambassadrice du Gouvernement de l'Inde aux Etats-Unis. Mme Pandit n'a pas besoin d'être présentée. Elle est, vous le savez tous, l'une des femmes de premier plan, dans notre monde actuel, et elle est bien connue de tous aux Nations Unies.

Mme PANDIT : Je vous suis très reconnaissante de m'avoir invitée à parler aujourd'hui. En acceptant cette invitation, je sentais bien qu'en raison de mon peu de connaissances scientifiques spéciales, je n'avais à peu près aucun droit à prendre place au milieu d'esprits aussi distingués, et cette pensée me venait inévitablement à l'esprit tandis que je réfléchissais à ce que j'allais dire.

Mais, en retournant dans mon esprit le texte proposé, j'ai senti que l'"enrichissement de la vie humaine" était un sujet d'une telle ampleur qu'il cessait d'être le monopole du savant et que tout individu, fût-il le plus humble, pouvait y apporter sa modeste contribution.

La science, aujourd'hui, est l'affaire de tout le monde, tout comme la politique est devenue partie intégrante de la vie quotidienne de chaque individu, et, si le rapport entre la science et la politique n'est pas correct, il peut ne plus rester de vies que les connaissances scientifiques aient à enrichir.

La grande préoccupation de l'homme à travers les âges a été la poursuite du bonheur. Dans ce but, il a, suivant les époques, travaillé, souffert, fait la guerre. Cette poursuite du bonheur ne visait pas seulement une amélioration du bien-être, mais également la création de conditions qui permettraient à l'homme de réaliser ce qu'il y avait de meilleur en lui.

Dans les temps anciens, les hommes ne parlaient pas d'améliorer leur sort. La pensée grecque est pénétrée de l'idée d'un ordre fixe de l'univers qui maintient toute chose à sa place, lui assignant sa sphère et sa fonction propres. Cette façon de voir les choses impliquait une décadence par rapport à quelque période antérieure conçue comme l'âge d'or. Il n'était pas question d'améliorer les ressources matérielles, puisque les forces de la nature étaient considérées comme immuables, et dépendant seulement de la volonté des dieux.

Au moyen âge, l'idée d'un état de félicité originel se renforça. Il n'était pas question de rendre l'homme heureux dans ce monde. On ne pouvait jouir du bonheur qu'au ciel, et seule une faible part de l'humanité était prédestinée à être sauvée pour l'autre monde.

Ces conceptions étaient à la fois normales et pertinentes à une époque où l'on se figurait la nature fonctionnant éternellement de la même manière, en conséquence de quoi l'ordre social se conformait aussi à un ordre déterminé; mais, avec l'apparition de la science, une révolution commença à se faire dans les esprits; et lorsque la science envahit le bastion des idées préconçues, l'humanité découvrit en elle-même les voies du progrès par l'exploitation des ressources naturelles.

L'âge de la machine, que la science fit naître, eut, entre autres, deux résultats importants : *a*) il fit espérer qu'on pourrait éliminer la disparité de l'opulence et du besoin; *b*) il donna aux peuples déshérités du monde la possibilité de se libérer de leurs chaînes. L'homme du commun s'éveilla d'un sommeil de plusieurs siècles et éleva un minimum de prétentions quant à son niveau de vie, son logement, son éducation et la sécurité de ses vieux jours. Ce réveil est particulièrement visible aujourd'hui en Asie, où vivent plus de la moitié des êtres humains, qui n'ont pas encore jusqu'ici ressenti les bienfaits des grandes découvertes de la science.

L'histoire de l'humanité montre bien qu'il n'y a eu possibilité de contribuer durablement à la civilisation que lorsque les hommes ont été convenablement nourris, vêtus et dans un état de santé relativement bon. Comme l'a fait remarquer il y a longtemps Francis Bacon, le progrès mental et le progrès matériel de l'homme vont de pair. La tâche la plus importante que nous ayons donc à remplir d'abord est celle de l'émancipation humaine qui signifie la possibilité pour tout être humain de se développer complètement, celle de profiter de ce qui a été réalisé dans le passé et de contribuer à des réalisations nouvelles. La carence sur ces points explique le malaise qui existe en Asie et en Afrique. Le problème que posent ces continents est essentiellement un problème humain, et, croyant comme je le crois que l'antinomie prétendue entre les voies de la science et celles de l'humanisme est purement superficielle, j'ose espérer qu'il sera possible aux humanistes et aux savants de travailler ensemble pour préserver l'existence de ce large secteur de l'humanité – notre plus grande réserve d'énergie – dont nous pourrons dès lors attendre une contribution à l'enrichissement de la civilisation elle-même.

"A aucun moment de l'histoire du monde, dit Sir Edmond Mallenby, le simple citoyen de ce pays-ci et de la plupart des autres collectivités les plus civilisées ne s'est senti aussi peu protégé contre les risques de mort violente. A aucun moment de cette même histoire, le même citoyen n'a eu autant de raisons de se sentir si bien protégé contre la mort par la maladie."

Tandis que la science nous offre une possibilité illimitée de créer de la richesse matérielle, elle a aussi donné à l'homme les moyens de se détruire lui-même; et le plus grand danger qui puisse nous menacer aujourd'hui serait l'apparition d'une situation susceptible de conduire à l'emploi de ces moyens. La crainte de la guerre est le trait dominant de notre époque et l'homme de la rue juge en grande partie les choses de ce point de vue : mènent-elles à la guerre ou tendent-elles à l'éviter? Pouvons-nous nous étonner de ce que certains aspects de la situation présente le déroutent? Il interprète les devoirs de l'homme de science en termes d'humanité. Il est complètement déconcerté quand il voit imposer des limites à la liberté de pensée et de recherche et il craint que ces tendances puissent contribuer à l'œuvre destructive, plutôt qu'à l'œuvre constructive de la science. Il sent que le moment est venu où, dans l'intérêt de sa propre survivance, dans l'intérêt de la civilisation et de l'humanité, la science doit avoir une base morale.

Par suite de son alliance avec des forces qui ne partagent pas son idéalisme, la science se trouve prise entre les branches d'un dilemme. D'une part elle cherche à conserver et à créer, et d'autre part ses découvertes sont

utilisées à des œuvres de destruction et de mort. D'immenses possibilités pour le bien ou pour le mal dépendent du choix qui se fait maintenant, et les peuples du monde espèrent que la conscience de l'humanité dont, par la force des choses, les hommes de science sont devenus les gardiens, les rendra capables de choisir la bonne voie. Notre grand objectif, qui est de nourrir et de vêtir l'humanité et d'élever son niveau de vie, doit être atteint sans tarder, car le temps évolue rapidement, et plus rapides encore sont les émotions de ceux qui n'ont attendu que trop longtemps le strict minimum qu'exige la simple décence humaine et qu'elle est en droit d'espérer.

Il y a eu, et il continue d'y avoir, du retard dans nos progrès et dans notre pensée. Suivant l'expression du professeur Zimmer, "la science a injecté au monde extérieur le dynamisme d'un torrent, tandis que la plupart des hommes continuent à penser à la vitesse d'un glacier. Il en résulte le déséquilibre que nous constatons autour de nous".

En Occident, où la science a fait des pas de géant, il nous faut ajuster les attitudes mentales, et en Orient, il nous faut abolir l'anachronisme criant que constitue l'existence de vastes populations dont la vie est plongée dans la misère au sein d'un monde où mille secrets pour dompter la nature, accroître la productivité, prolonger la vie et supprimer les privations sont connus et mis en pratique. Il était donc juste et opportun que les Nations Unies offrent à l'Orient (comme elles l'ont fait récemment à la réunion du Conseil économique et social qui s'est tenu à Ootacamund, dans l'Inde, pour aider au développement économique du Sud-Est asiatique) ses connaissances scientifiques afin de corriger le déséquilibre actuel dans la distribution des biens, des services et des compétences techniques.

Peut-être n'est-il pas hors de propos de dire ici que, en accord avec notre position géographique dans l'océan Indien, nous faisons tout ce que nous permettent nos ressources, et peut-être même au-delà, pour promouvoir les activités bienfaisantes de la science dans cette partie du monde. La création sur une grande échelle de laboratoires complètement équipés pour l'étude de la physique, de la chimie, de l'irrigation, des industries électro-chimiques et de la technologie dans quelques-unes de ses importantes applications donne clairement la preuve de notre volonté de cultiver la science comme connaissance désintéressée et comme agent de progrès. Nous espérons, dans notre plan de création d'un vaste réseau de centres de recherches, avoir avec nous les encouragements et la collaboration des savants du monde entier.

Quand je revois l'histoire des progrès de la science, ma foi dans le bien qu'elle peut faire à l'humanité n'est pas diminuée, malgré les doutes et les scepticismes récents. Alors que les dogmes emprisonnaient l'intelligence humaine, les hommes de science ont combattu vaillamment et souffert noblement pour nous conserver le précieux héritage de la liberté de pensée, et maintenant que le cœur de l'homme est glacé par la crainte : crainte de la misère, de l'insécurité, de la mort fondant sur lui à l'improviste, et sous une forme qui peut être fantastique et imprévisible, la science doit, une fois de plus, prendre la tête de la croisade, non seulement parce qu'elle peut et sait le faire, mais aussi parce que beaucoup des spectres qui nous hantent aujourd'hui sont malheureusement sortis en partie de ses propres réalisations.

Le PRÉSIDENT : Madame, l'auditoire vous a déjà remerciée, et j'aimerais ajouter mes remerciements personnels aux siens. Nous sommes très heureux que vous ayez pu venir à Lake Success aujourd'hui. Nous connaissons toutes les difficultés auxquelles votre pays doit faire face, et, en notre nom à tous, j'ajoute que nous nous réjouissons d'entendre qu'il est en mesure d'en triompher. Nous sommes heureux des améliorations que vous apportez dans cette vaste partie du monde à la condition des populations qui vivent dans votre pays.

Le prochain orateur inscrit vient de rentrer de la neuvième session du Conseil économique et social des Nations Unies, où l'on a traité de problèmes importants de l'assistance technique pour le développement économique. L'année passée il a rendu d'éminents services en tant que Président du Conseil économique et social et de ses séances. J'ai grand plaisir à présenter M. James Thorn, Haut-Commissaire de Nouvelle-Zélande au Canada et Président du Conseil économique et social des Nations Unies.

M. THORN : Je me félicite de l'occasion qui m'est offerte de prendre la parole devant cette assemblée de distingués savants et experts en ressources naturelles venus de tous les points du globe. Je suis heureux également d'apporter à cette assemblée les vœux du Conseil économique et social que j'ai eu le plaisir de présider cette année. Je regrette seulement qu'il ne m'ait pas été possible d'être présent d'un bout à l'autre de vos séances, car je crois que le sujet dont vous vous êtes occupés est d'une importance fondamentale pour le succès des Nations Unies.

Le premier objectif que se propose la Charte des Nations Unies est la paix ou, pour emprunter ses propres termes: "préserver les générations futures du fléau de la guerre qui deux fois en l'espace d'une vie humaine a infligé à l'humanité d'indicibles souffrances". Mais cette fin elle-même repose d'aplomb sur un autre objectif de la Charte, capital lui aussi, qui est d'encourager le progrès technique et de procurer de meilleures conditions d'existence dans une liberté plus grande. Ces deux objectifs sont solidaires l'un de l'autre comme la conservation du sol et l'hydraulique, comme un sol fertile et la croissance de la plante. A moins que nous ne puissions offrir à l'humanité, et j'entends par là l'humanité entière, l'espoir réel de meilleures conditions d'existence, le monde ne sortira jamais de l'ombre de la guerre. Sans une base économique solide, la paix ne peut reposer que sur des bases chancelantes.

Le travail que vous avez fait ici en cherchant les moyens par lesquels arracher plus de subsistance et de produits utiles à une terre rebelle a donc sa place dans la tâche des Nations Unies tout autant que les délibérations du Conseil de sécurité.

Je viens précisément d'une réunion du Conseil économique et social qui travaille au développement économique et social de tous les peuples du monde.

C'est ainsi que notre session à Genève, qui s'est tenue en même temps que votre Conférence à Lake Success, a attaqué parallèlement un problème sensiblement identique au vôtre. Vous avez étudié les moyens par lesquels l'hu-

manité peut s'assurer aujourd'hui et demain un meilleur rendement des ressources terrestres. Mais le développement de l'une de ces ressources dépend du développement d'une autre, une contrée pouvant avoir des ressources naturelles très différentes de celles d'une autre contrée. L'interdépendance des ressources peut donc se traduire par l'interdépendance des régions. Chaque région ne peut se développer et utiliser pleinement ses propres ressources qu'en coopérant avec les autres régions.

Cela implique la nécessité de relations commerciales entre les régions. A cette fin, le Comité économique et social a travaillé avec persévérance, par l'intermédiaire de ses divers organes, à supprimer les barrières au libre passage des marchandises. Dans la mesure où nous réussirons dans cette tâche, parfois ingrate, nous aurons largement contribué à une utilisation plus satisfaisante de nos ressources.

Un grand nombre des problèmes économiques courants dont le Conseil a eu à s'occuper sont du ressort immédiat de vos recherches relatives aux ressources. Le monde a fait des progrès lents, mais continus, en ce qui concerne l'accroissement de la production. L'an dernier, nous avons pu, dans l'ensemble, compenser les dévastations de la guerre et dépasser sur certains points la production d'avant-guerre. Ce qu'il faut maintenant, c'est ne pas retourner en arrière, et continuer ce mouvement dans les années à venir.

Il s'ensuit, entre autres choses, que nous devons prendre des mesures pour préserver nos ressources, non seulement à longue échéance, mais dans l'immédiat. Par exemple une bonne partie de l'accroissement de la production en bois de ces dernières années a été réalisée au détriment de la productivité future des forêts du globe. Il nous faut maintenant adapter le rythme de nos coupes de bois au taux de croissance de nos forêts. Mais le monde a encore besoin de grandes quantités d'objets en bois. Si la production totale peut être maintenue sans compromettre le rapport futur des forêts, il faut ouvrir de nouvelles exploitations et pratiquer des coupes dans toutes les forêts, jeunes ou vieilles, suivant un taux égal à leur croissance annuelle.

Dans le même ordre d'idées, les agronomes nous disent que la contribution de certaines régions à une production record de denrée alimentaires a eu pour effet d'épuiser le sol de ces régions, lui dérobant sa fertilité au profit des récoltes présentes. Mais s'il ne nous est pas possible de continuer à obtenir la même quantité de nourriture dans une région donnée, il nous faut consacrer de nouvelles terres à la culture, puisque rien ne nous permet de penser que les besoins en matières alimentaires diminueront.

Nous devons aussi nous défier de ces cycles où alternent la hausse et la baisse qui ont interrompu, dans le passé, nos efforts pour intensifier la production, et qui ont eu de si désastreux effets sur les saines pratiques de conservation.

Dans les périodes passées de prospérité, par exemple, beaucoup de paysans ont semé du blé là où il eût fallu laisser le terrain en prairies. Cela a eu pour résultat de détruire la fertilité du sol et d'amorcer l'érosion. Puis, dans les périodes de dépression qui suivaient ces booms, beaucoup de cultivateurs se dirent qu'ils n'avaient pas les moyens de réparer le mal et d'engraisser le sol. De telles pratiques eurent pour résultat de multiplier les terres en jachère et les étendues de poussière infertiles. Et ce qui est pire, ces hauts et ces bas ont ainsi gaspillé les ressources qui étaient nécessaires pour intensifier la production et relever le niveau de vie.

Peut-être n'y a-t-il pas de question qui illustre et souligne de manière si visible l'unité du globe que le problème de la conservation des ressources naturelles. Partout où il y a des mineurs, et des minerais à arracher à la terre, partout où il y a des cultivateurs, et de la terre à travailler, partout où il y a des inondations, des déserts de poussière et des incendies de forêts, il y a des luttes et des problèmes fondamentaux communs à tous. Si une maladie du bétail sévit en Argentine, une partie de l'Europe devra peut-être se rationner en viande, et si l'érosion par le vent ravage les champs de blé d'Australie, cela, également, a sa répercussion dans d'autres parties du monde.

Le problème de l'utilisation et de la conservation des ressources traverse les frontières idéologiques. Les Etats-Unis et l'Union soviétique sont, chacun à leur manière, irrévocablement engagés dans l'exécution de vastes programmes de conservation du sol.

Les membres du Conseil économique et social tentent avec persévérance, sinon toujours avec succès, de bâtir, par les moyens de la diplomatie, un monde dans lequel votre compétence et votre savoir pourraient trouver leur plein emploi. Mais nous savons qu'à chaque étape, il ne nous est pas possible d'aller loin sans votre secours. Je crois qu'il y a accord général sur ce point, et la meilleure preuve que les Nations Unies sont sur la bonne voie, je la trouve dans le fait que nous avons senti le besoin de vous réunir tous, tant que vous êtes, hommes et femmes, à cette Conférence. Je suis, je dois le dire, très fier que cette Conférence ait été convoquée à la suite d'une résolution du Conseil économique et social.

Certainement nous aurons besoin des idées et de l'assistance des hommes de science pour nous aider à atteindre les objectifs de la Charte. Nous ne pouvons guère espérer "instaurer de meilleures conditions de vie dans une liberté plus grande" sans faire un usage intensif de tout ce que nous savons au sujet de l'emploi des ressources terrestres. Réaliser ces conditions meilleures pour les grandes masses des populations d'Asie, d'Amérique latine et d'Afrique sera une tâche herculéenne. Dans l'état actuel de notre savoir, pour élever un tant soit peu leur niveau de vie, il faudrait étirer à l'extrême nos ressources présentes.

Mais dans cette tâche nous ne pouvons même pas être assurés de la base dont nous disposons maintenant, car nos ressources ne cessent de s'amenuiser. Avant même que nous ayons sérieusement amorcé le relèvement des pays les moins développés, nous perdons tous les jours du terrain.

Chaque arpent de terre emporté par les eaux ou le vent, chaque hectare de forêt détruit par l'incendie ou par des coupes inconsidérées, chaque source d'énergie hydraulique rendue inutilisable par l'envasement, chaque tonne de richesses minières perdue ou laissée dans le sol par une exploitation irrationnelle, chaque mètre cube de gaz naturel dont on pourrait se servir et qu'on laisse se dissiper dans l'air, tous ces gaspillages freinent notre marche vers le but que nous voulons atteindre : le mieux-être universel.

Dans les pays de développement avancé, nous savons chiffrer ces pertes. Par exemple, on a calculé assez exactement les ravages dus à l'érosion dans les pays comme les Etats-Unis et l'Australie, pour citer deux pays où le problème se pose. Mais nous ne disposons pas de ce genre de renseignements pour beaucoup des pays moins développés. Nous ne savons pas avec quelle rapidité de mauvaises méthodes de culture sont en train de détruire les meilleures terres à blé de l'Amérique latine, bien que les spécialistes nous assurent que le taux de perte dans ce continent est élevé. En fait, nous ne pouvons même pas nous permettre d'affirmer que dans un pays moins développé, les ressources sont moins entamées et relativement plus intactes!

Conserver, par conséquent, ne veut pas dire thésauriser. Cela veut dire appliquer des procédés de sage utilisation comme vous en avez discuté ici. C'est un mur élevé contre des dangers lointains et vagues. Un homme qui voit le rêve de sa vie, sa maison, s'évanouir en fumée, sait alors qu'il a besoin d'une pompe ou d'un extincteur. De même, en ce qui nous concerne, l'engagement contenu dans la Charte d'arriver à un mieux-être général peut être emporté par le flot boueux si nous ne nous rendons pas compte de l'urgence et de la terrible actualité de cette question de la conservation.

Mais conserver, cependant, n'est pas tout. Il nous faut trouver moyen d'extraire plus de profit encore de nos ressources. Beaucoup de savants ont insisté sur l'importance de l'écologie, c'est-à-dire des relations des êtres vivants avec leur milieu. L'homme, dit-on, a contribué à l'épuisement de ses ressources en violant les lois du monde qui l'environne, en détruisant l'équilibre naturel. Je ne mets pas en doute la validité de beaucoup des exemples qui illustrent cette thèse, mais il me semble que cette analyse ne tient pas compte d'un élément important: c'est-à-dire que l'homme est le seul être vivant qui soit capable d'agir sur ce milieu.

L'intervention de l'homme détruit l'équilibre de la nature, il est vrai, mais l'homme est capable d'étudier le monde et de rétablir un équilibre qui permette de vivre. De plus, il n'y a pas de montant assigné d'avance à la somme des ressources dont il peut tirer parti pour accroître le rendement en biens et en services. De nouveaux horizons quant à la quantité d'énergie utilisable dans le monde se sont ouverts par suite de la découverte de la réaction atomique en chaîne. Des expériences, non moins passionnantes, nous donnent l'espoir d'augmenter considérablement la quantité de nourriture que peut fournir un arpent de terre.

Les progrès de la science fournissent un élément nouveau, et de quelle importance! de la relation entre l'homme et ce qui l'entoure. C'est un élément qui permet de réfuter les sombres pronostics selon lesquels l'homme serait incapable de se nourrir et d'intensifier la production des autres richesses. Mais la science ne peut remplir ce rôle si elle reste dans les laboratoires ou, pis encore, dans les manuels.

Une nouvelle ère de paix et de prospérité attend l'humanité si les techniques modernes et la science sont appliquées aux ressources. La terre peut produire en abondance de nouvelles richesses qui permettront à l'homme une existence meilleure s'il est mis fin au gaspillage et si la science et la technologie sont appliquées.

La portée de ce problème est internationale, d'où la nécessité d'une mise en commun aussi large que possible des connaissances scientifiques et mécaniques afin d'employer au mieux les fonds nécessaires. Cette seconde tâche qui consiste à répandre le savoir technique et scientifique est précisément la tâche essentielle de vos experts réunis ici. Les Nations Unies ont un nom pour cette diffusion de la connaissance du "tour de main" propre à favoriser le développement économique, elles l'appellent l'"Assistance technique" ou parfois "l'Assistance technique aux pays insuffisamment développés".

Nous avons débattu cette question à la session du Conseil économique et social qui vient de prendre fin. Nous avons élaboré un vaste programme d'assistance technique par l'entremise des Nations Unies et de ses institutions spécialisées afin d'encourager la diffusion méthodique du "tour de main" technique dans les pays insuffisamment développés et entre ces derniers.

Dans un sens, la présente Conférence ressortit réellement à l'assistance technique. L'échange d'informations a été, j'en suis sûr, profitable aux participants de tous les pays, mais je sais que vous avez insisté tout spécialement sur les problèmes relatifs aux pays insuffisamment développés et sur l'aide que pourraient représenter pour eux les résultats de la Conférence.

D'autre part, je suis sûr que les membres appartenant aux nations les plus avancées économiquement ont pu apprendre beaucoup de choses de leurs collègues des pays moins avancés. Mais ces derniers ont un très gros travail à fournir, parce qu'il leur reste beaucoup à faire pour atteindre des niveaux de vie plus convenables. Les savants et les ingénieurs de ces pays-là ont à satisfaire des exigences plus lourdes relativement à leur nombre que leurs collègues plus nombreux des pays industrialisés ou économiquement avancés. Bien qu'ils soient excellents, ils sont en trop petit nombre par rapport aux besoins de leurs services.

En conséquence, ces savants et ces ingénieurs ont été parmi les premiers à accueillir avec enthousiasme l'entrée des Nations Unies dans la voie de l'assistance technique. Plus que quiconque ils apprécient le don que leur font leurs collègues des résultats obtenus dans des laboratoires plus grands et mieux équipés et dans des entreprises de construction mécanique plus vastes.

Ils savent aussi que des modifications importantes peuvent être nécessaires pour transplanter les techniques des pays industrialisés dans leurs propres pays. Une série de ces différences parmi les plus visibles est due au climat et à la topographie. D'autres peuvent tenir aux moyens de transport plus ou moins développés où à une main-d'œuvre plus ou moins bien formée.

Les savants et les ingénieurs des pays plus développés trouveront de leur côté un vif intérêt aux problèmes neufs qu'ils rencontreront, munis de leur savoir et de leurs méthodes, à leur arrivée dans ces pays nouveaux. Les collègues qui les rencontreront auront à faire leur éducation en ce sens qu'ils devront leur expliquer les conditions particulières qui rendent indispensable une retouche de leurs conclusions antérieures.

Je suis sûr que vous trouverez agréable et stimulant une collaboration plus fréquente que vous pourrez entamer en

vertu d'un programme élargi d'assistance technique, établi par les Nations Unies; je ne doute pas que cette Conférence fasse de cet espoir une réalité.

Il me semble que les communications présentées à la Conférence scientifique des Nations Unies pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles sont autant de plans de travail s'appliquant à certaines phases vitales du programme d'assistance des Nations Unies aux pays insuffisamment développés.

La Conférence est un des premiers pas, et des plus importants, vers la réalisation d'un large programme d'assistance technique. J'ai appris avec plaisir que quinze savants et ingénieurs qualifiés, appartenant aux nations moins développées, parachèvent leur instruction en suivant les cours organisés à la Conférence, en application d'un programme de bourses pour l'assistance technique, par les Nations Unies. C'est un grand plaisir pour moi que de leur adresser les souhaits de bienvenue du Conseil économique et social en même temps que nos vœux pour que ce séjour leur soit profitable. Je suis convaincu qu'il le sera.

L'un des aspects distinctifs de la Conférence a été l'échange d'idées et d'expériences qui s'est fait entre des hommes de nations et de spécialisations diverses. Cet échange a été plus large que la participation à la Conférence en raison des communications que vous avez reçues d'avance de nombreux membres qui n'ont pu se rendre ici en personne.

Votre contribution a été aussi sérieusement orientée vers les moyens de travailler économiquement. Combien coûtent les inspections aériennes comparées à celles qui s'effectuent entièrement au sol? Quel accroissement de rendement peut-on obtenir en adoptant une variété hybride? Quelles rentrées futures peut-on attendre de l'usage de saines pratiques de préservation? Il se peut que vous n'ayez pas été en mesure de donner des réponses précises et chiffrées à des questions de ce genre dans la totalité ou même dans la plupart des cas. Mais vos discussions étant orientées dans cette direction, je suis sûr que vos résultats seront d'une grande valeur pratique pour le programme d'assistance technique des Nations Unies.

Je pense que, sans résolutions, sans rapports de majorité ou de minorité, vous pouvez être certains que votre réunion aura une incidence importante et durable sur les programmes d'assistance technique des Nations Unies.

En premier lieu, vos débats constitueront une source d'information de premier ordre quant aux techniques de préservation et d'utilisation des ressources et leurs rapports mutuels. Des quantités d'administrateurs et d'experts de vos pays qui, pour une raison ou une autre, n'ont pu se rendre à la Conférence, y puiseront. Et votre apport immense s'ajoutera à ce qui a déjà paru sur ces questions.

Deuxièmement, vous avez appris à vous connaître et vous vous êtes rejoints par-dessus les frontières des nations et des spécialisations pour une meilleure compréhension de vos problèmes respectifs. Ce sont là des gains qui ne sont pas négligeables, ni pour vous, ni pour les travaux futurs des Nations Unies. Mais, après tout, cela n'est pas quelque chose de particulier à cette Conférence. Vous, hommes de science, vous avez été parmi les premiers internationalistes, parmi les premiers à voir que l'avenir de l'homme se trouve dans le libre échange des idées entre les pays plutôt que dans les conflits entre eux. Les procès-verbaux de vastes et splendides organisations, telles que la Conférence mondiale de l'énergie, et les publications variées de l'Organisation de l'alimentation et de l'agriculture sont des contributions non moins importantes au programme d'assistance technique des Nations Unies.

Mais le plus important est, je le répète, que nous avons appris à nous connaître, vous, les savants, et nous les Nations Unies avec ses institutions spécialisées, en travaillant ensemble à une œuvre commune, au siège même des Nations Unies. Chacun de ceux qui ont participé à cette réunion, chaque auteur de communication, tous ont contribué aussi directement à former l'avenir des Nations Unies qu'un représentant au Conseil de sécurité.

Je sais que cela n'est pas une expérience entièrement nouvelle pour beaucoup d'entre vous qui avez déjà mis au service de quelques institutions spécialisées, telles que la FAO et l'UNESCO, votre compétence et une partie de votre temps. Je suis sûr également que, étant donné les vicissitudes de la situation internationale en ces dernières années, vous avez suivi alternativement avec espoir et avec crainte les succès et les échecs de notre organisation. Mais je pense que vous suivrez maintenant de plus près encore les efforts des Nations Unies pour amortir les heurts qui troublent la paix.

Maintenant vous savez et vous devez sentir profondément que, pour le meilleur et pour le pire, nous sommes les membres d'une même famille, les joueurs d'une même équipe. Ayant tenu vos séances dans les salles du Conseil à Lake Success et dans les salles de conférence de l'Assemblée générale, vous serez moins enclins à juger dédaigneusement les débats de ce grand forum des nations comme le vain bavardage d'un monde à part.

Du côté des Nations Unies, j'espère que l'écho de vos fructueuses discussions incitera les membres des commissions et des conseils politiques à chercher avec plus d'ardeur des terrains d'entente plus vastes.

La Conférence elle-même, les activités des institutions spécialisées des divers autres organismes du Conseil économique et social ont montré qu'il existe quelque chose de beaucoup plus efficace dans le travail des Nations que les collisions enregistrées au Conseil de sécurité et auxquelles on a donné la publicité la plus grande.

Mais cela, bien entendu, n'est qu'un premier pas sur une longue route. Il reste une tâche formidable à mener à bien pour réaliser les progrès sociaux et économiques que la Charte se propose comme but. Vous, hommes et femmes ici présents, vous êtes les dépositaires du savoir humain sur beaucoup de points essentiels à la victoire dans une semblable campagne.

Maintenant que nous vous connaissons et que vous êtes devenus pour nous des proches, nous ne vous laisserons pas volontiers partir. C'est Shakespeare, je crois, qui nous conseille, si nous avons trouvé de bons amis, de les "river à notre âme avec des maillons d'acier". Maintenant que nous vous connaissons et que nous savons où nous adresser pour trouver des avis compétents, je pense qu'il faut vous résigner à ne pas pouvoir vous dérober. Pour les grandes tâches qui nous attendent, nous aurons souvent

besoin d'avoir recours à vous. Cette Conférence ne nous laisse aucun doute sur la réponse.

Le PRÉSIDENT : M. Carlos G. López, de l'Equateur, a demandé à être entendu. Il n'a que quelques remarques à présenter.

M. LÓPEZ : J'ai demandé au Président de m'accorder quelques minutes pour dire quelques mots sur deux points au nom de la délégation de l'Equateur avant la clôture de cette remarquable conférence scientifique.

Le premier a trait à l'impression que nous emporterons de l'importance de ces réunions : discussions de section ou séances plénières. Nous avons beaucoup appris en écoutant ce qu'ont dit les experts des Etats-Unis, d'Europe, d'Asie et des autres pays de l'Amérique latine plus développés que le nôtre.

Les possibilités limitées de l'Equateur n'ont permis à notre délégation (au délégué présent, tout au moins) d'apporter qu'une faible contribution à la Conférence. Pourtant, nous sentons que nous avons beaucoup appris en ce qui concerne la nécessité, qui ne fera que s'accentuer, de la conservation des ressources. Non seulement nous devrons tâcher de développer et d'utiliser nos ressources de façon plus efficace, mais il nous faudra encore essayer de coopérer et de coordonner notre action avec ce qui est fait et sera fait dans l'avenir par les autres pays du monde.

Le second point a trait à la gratitude que notre délégation désire exprimer pour les généreux secours accordés par la majorité des Etats d'Amérique dans notre dure épreuve. Il y a juste un mois, un véritable cataclysme a bouleversé l'Equateur sous la forme du plus terrible tremblement de terre de son histoire.

La plupart des personnes ici présentes ont vu, j'en suis sûr, des reproductions et lu des récits des scènes de destruction et de dévastation qui se produisirent, mais permettez-moi de vous dire que ce que vous avez vu n'est qu'une faible image de ce qui s'est réellement passé, car trois provinces entières ont été touchées par ce terrible événement, laissant des milliers de gens sans abri et sans moyens de subsistance immédiate.

Vous pouvez donc juger combien ont été les bienvenus les dons généreux des peuples et des gouvernements d'Amérique. Les Etats-Unis ont pris l'initiative de la souscription, suivis immédiatement par les Républiques sœurs de notre continent.

A tous les citoyens des Amériques, nous désirons, je le répète, exprimer notre reconnaissance pour leur aide généreuse et si opportune.

J'ai pensé que l'occasion présente était la meilleure pour m'acquitter de cette dette, parce que les membres présents peuvent transmettre à leurs propres nations l'expression de la gratitude des représentants de l'Equateur ici présents. Nous vous prions instamment de le leur faire savoir; soyez assurés d'avance de notre reconnaissance.

Le PRÉSIDENT : Le dernier orateur inscrit est notre ami, bien connu de vous, le secrétaire à l'Intérieur des Etats-Unis, M. Krug. Il a suivi la Conférence d'un bout à l'autre. Je sais que vous serez tous d'accord avec moi pour dire à M. Krug que nous sommes heureux de l'entendre.

M. KRUG : J'ai été heureux de prendre part à cette Conférence. Elle a été une expérience féconde en nous montrant ce qu'il est possible de réaliser par le libre échange du savoir et des idées à l'égard des problèmes importants dans le monde. Nous reconnaissons tous que c'est encore peu de chose, mais, à tout le moins, c'est un départ. Cela devrait nous encourager tous à chercher le moyen le plus efficace d'avancer à un pas accéléré.

Certaines de nos réunions ont fait ressortir au moins trois points importants.

1. L'intérêt qu'il y a à préserver et à développer les ressources naturelles n'est pas limité à certaines régions géographiques, ni à certaines ressources particulières.

2. Les savants et les experts du monde ont démontré qu'il était possible de surmonter les différences de langue et de formation afin d'aboutir à une meilleure compréhension de ce qu'il est nécessaire de faire pour assurer un niveau de vie convenable aux peuples du monde.

3. Le programme, nouveau et hardi, proposé par le président Truman pour le développement des régions du monde les moins avancées, trouve un écho, non seulement dans ces régions elles-mêmes, mais dans le monde entier.

Nous avons entendu des prédictions alarmantes au sujet de l'accroissement de la population. Nous avons eu sous les yeux l'évaluation de l'accroissement exorbitant des quantités de nourriture, d'énergie et de matériaux qui seront nécessaires pour satisfaire les besoins de cette population. Par contre, nous avons entendu des exposés encourageants de ce que l'on peut faire dans telle ou telle branche afin de pouvoir répondre à ces besoins exorbitants. Sur certains points, ces exposés ont peut-être été un peu trop encourageants. Et beaucoup ont insisté sur ce fait qu'il n'y a pas là de problèmes indivisibles et de caractère universel que l'on puisse résoudre sur une base universelle. Il y a plutôt une multitude de problèmes régionaux et nationaux, dont il convient, la plupart du temps, que les solutions soient trouvées par les nationaux des pays intéressés, individuellement ou, tout au plus, par des groupes de nations.

En grande partie, chaque nation, ou, tout au moins, chaque région du globe dépend et continuera de dépendre largement de ses ressources propres en ce qui concerne le fond de son alimentation, les matières premières, le combustible et l'énergie. Pour la plupart des denrées, le commerce mondial peut seulement compléter l'approvisionnement local et les économies particulières grèvent toujours de lourdes taxes les produits alimentaires et les matériaux qui viennent du dehors.

Ces réunions ont également montré clairement que le savoir, l'expérience et les idées pouvaient facilement s'échanger de pays à pays entre les nations libres du monde. Le monde ne peut pas s'accommoder de monopoles de techniques qui, une fois mises au point, peuvent aider toutes les nations à résoudre leurs problèmes particuliers.

Je pense donc que chaque nation doit puiser dans le fonds commun du savoir-faire et de la documentation pour tirer le meilleur parti possible de ce qu'elle a. C'est là l'essence d'une saine conservation. Cette Conférence a fait apparaître la stupéfiante absence et l'absolue nécessité d'un échange réellement efficace des connaissances relatives à la conservation et au développement des ressour-

ces. C'est à chacun de nous, à l'intérieur de nos propres gouvernements, de trouver les méthodes les plus propres à assurer effectivement cet échange entre les nations du monde.

Ce qui a été fait à ces réunions nous donne espoir et courage; je tiens à revenir, cependant, sur ce qui a été dit et répété ici. Il n'y a pas de réponse simple. Il n'y a pas de T.V.A. (Tennessee Valley Authority) qui puisse procurer une nourriture qui fait terriblement défaut dans l'Inde et en Chine. Il n'y a pas de découverte de gisement minier qui puisse assurer le salut économique de l'Afrique ou de l'Amérique du Sud.

La conservation et le développement des ressources consistent dans l'application du savoir précis et spécifique de milliers de gens exercés dans des milliers de branches d'entreprises. Ce n'est qu'en poursuivant obstinément notre tâche dans chacune de ces branches intercommunicantes que nous atteindrons le but suprême : une existence convenable, en toute sécurité, pour les peuples du monde.

Cette Conférence aura de larges et durables répercussions dans ce domaine : vous avez lancé des cailloux dans la mare et les rides qu'ils font sur l'eau, s'élargissant en cercles à l'infini, iront toucher les peuples de tous les continents et transformer leur vie.

On a dit que cette Conférence était une conférence sans résolutions et il est vrai que nous n'avons pas fait la chasse aux virgules dans des textes rédigés en je ne sais combien de langues. Mais nous ne sommes pas sans résolutions pour cela, car je suis bien sûr que chacun de nous a résolu de faire progresser à sa manière le grand dessein de la conservation, de l'utilisation et du développement de nos ressources, si important pour les générations actuelles et leur descendance.

Le PRÉSIDENT : Je vous remercie de vos aimables paroles à l'égard du Secrétariat et du personnel des Nations Unies. Je sais que le personnel du Secrétariat des Nations Unies est enchanté lorsque les délégations et les délégués sont satisfaits. Nous ne faisons que notre devoir, mais je puis vous dire que lorsqu'une Conférence a pris fin et que nous savons que vous vous en retournez contents de nous, nous sommes très heureux. C'est le plus grand honneur que vous puissiez nous faire.

La première Conférence scientifique sur la conservation et l'utilisation des ressources va se terminer. J'ai été très heureux d'avoir eu à la fois le temps et l'occasion d'y assister et de présider la séance de clôture de ce qui a été l'une des sessions les plus intéressantes et les plus constructives qui se soient tenues à Lake Success. Je vous félicite, non seulement de l'étendue et de la variété des sujets dont vous vous êtes entretenus, mais des nombreux aspects sous lesquels vous avez été amenés à les envisager. Vos délibérations ont suscité un vif intérêt dans le public. La place que les journaux ont consacrée à cette Conférence révèle l'intérêt croissant qu'ils prennent aux activités constructives à longue échéance des Nations Unies. En dehors des journaux, nous avons fourni à la radio des différents pays de nombreux comptes rendus relatifs à la Conférence et interviews avec ses membres.

L'un des résultats les plus importants de cette Conférence a été, je crois, de démontrer aux peuples du monde que les Nations Unies se préoccupent d'établir les fondements économiques et technologiques de la paix internationale en s'assurant la collaboration du monde des savants et des techniciens.

Cet échange d'idées et d'expérience par l'entremise des Nations Unies ne prendra pas fin avec la clôture de cette Conférence. Les procès-verbaux en seront publiés et ses travaux pourront servir aux spécialistes des questions traitées qui n'ont pu assister à la session.

L'un des résultats essentiels, on l'a dit, de cette Conférence est que nous, des Nations Unies, et vous, les savants, nous ayons lié connaissance. Il est significatif que M. Clapp ait été invité à cette Conférence longtemps avant que l'on eût songé à créer une Mission économique dans le Moyen-Orient et longtemps avant qu'on lui eût demandé d'en être le chef.

J'ai l'espoir que, concurremment avec les progrès vers une paix stable, une part croissante de notre travail ici, aux Nations Unies, sera consacrée à nos efforts en vue du développement économique du monde et de l'amélioration des conditions d'existence des peuples. Ce n'est pas un résultat que l'on peut obtenir en une nuit, ni même en un petit nombre d'années. Cette tâche doit être un exemple de collaboration, non seulement entre les hommes et les peuples d'aujourd'hui, mais entre les générations successives et il faut l'entreprendre dans le plus large esprit de solidarité humaine. Dans cette tâche, nous ferons largement appel au concours et aux conseils des savants et des techniciens, individuellement ou par petits groupes travaillant sur des projets déterminés ou dans des conférences d'objet plus vaste, telles que celle-ci. Pour toutes ces raisons, nous sommes heureux que vous soyez venus ici si nombreux. Cela a été une expérience très encourageante et que nous nous proposons de répéter.

Je vous remercie d'être venus ici et du travail sérieux et ardu que vous avez fourni et je souhaite vous accueillir encore, soit ici à Lake Success, soit au futur siège, à Manhattan, ou en tel autre endroit appartenant aux Nations Unies ou à ses institutions spécialisées où nous pourrons nous rencontrer de nouveau.

LISTE DES PERSONNES AYANT PRIS PART AUX TRAVAUX DES SÉANCES PLÉNIÈRES

Les chiffres en italiques se rapportent aux communications ainsi qu'aux interventions d'ouverture et de clôture

Abbink, J. *258*
Abreu, S. F. 110
Aguerrevere, P. I. *266*, 281, 462
Aguilar, M., voir Rodríguez Aguilar
Allee, R. H. *395*
Al-Uzri, A. A.. 434, 438, 439, 440, 441, 445, 446, 448, 449, 451
Angus, J. H. 445
Antuña, S. 369
Aubert, J. 435, 440

Badcock, W. J. *313*
Beltrán, E. 299
Bennett, H. H. *81*
Bergmann, E. C. *175*
Bergmann, U. 358
Bhatnagar, S. S. 12, 16, 29, 30, 353, 359, 454
Black, J. D. 116, 234
Bloch, M. R. 280, 439, 446
Blondel, F. 126, 132, 137, 141, 142, 144, *186*, 383, 469
Borberg, W. 454, 469, 470, 471
Brannan, C. F. *80*, *85*, 93, 100, 101, 102
Broadley, Sir Herbert. *32*
Bronk, D.. . . . . *4*
Buck, J. L. *250*
Bureau International du Travail. . *385*

Campbell, D. A. *315*
Carabaño, H. H. 353
Clapp, G. R. *413*, 430, 431
Clark, A. 431
Clark, C. *16*, 30
Clay, C. F. 102, 239, 302, 349
Clements, F. W. 371, *375*
Coady, M. M.. . . . . *243*
Cole, W. E.. . . . . *425*, 431, 432
Compton, W. M. *300*
Coppock, J.. 238
Crichton, A. B. 119

Deheyn, J. J.. . . . . *330*
de Martonne, E. *61*, 186, 190, 206, 207, 212, 216
de Vries, E. 114, 221, 224, 234, 237, 239, 242, 250, 254, 357, 371, 437, 466
Dreux, R. 141, 258, 261, 266, 270, 273, 274, 276, 277, 280, 281

Edelman, C. H.. 100
Edelman, J. 470
Edwards, J. K. 301
El Banna, A. M. 270
El Samny, A. El Sayed 437
Erselcuk, M. 111, 142, 181, 431

Fabregat, E. R. 362, 369, 371, 382, 383, 384, 385
Fernández, R. *309*
Fortunescu, R. C.. 37
Furon, R. *320*

Gille, A. *284*, 298
Goldet, A. *9*
Goldschmidt, A. . 60, 430, 438, 450, 465
Goodrich, C. 78, 180, 454, 456, 458, 459, 460, 462, 463, 465, 466, 468
Graham, M.. 459
Guillaume, M. 101, 448

Hall, J. A. *156*, 180
Hamid, Khan B. M. A. 284, 290, 295, 298, 299, 300, 304, 446
Hammond, J. 469
Harrison, J. D. B.. . . . . *86*, 206
Harroy, J. P. 298
Hartley, Sir Harold 104, 109, 111, 112, 114, 116, 123, 179, 352
Hathaway, G. A. 439
Herington, G. N. *333*
Hilbert, G. E.. . . . . *152*
Hubbert, M. K. 114, 183
Hudson, P. S.. 382

Jacqué, L. 113, 122
Jensen, P. F. 470
Jolain, R.. 458

Kalinski, A. 449
Karpov, A. V.. . . . . 276, 440
Keen, B. A.. . . . . *239*
Keenleyside, H. L. *41*, 142, 412, 420, 424, 429, 430, 431, 432
Keiling, J. *337*
Kellogg, C. E. 30, 301
Kerkham, R. K. *328*
King, A. 181
Krishnan, M. S.. 126
Krug, J. A. *5*, 60, 64, 70, 78, 438, 439, 440, *479*

Leitch, I. 456
Leloup, M. *38*
Lester-Smith, W. C. *324*
Levorsen, A. I. *104*, 111, 116
Lewis, A. B. *86*
Lhérisson, C. *403*
Lie, T. . . . *2*, 3, 5, 9, 474, 475, 479, *480*
Lietz, W. T. 117
López, C. G. *479*
Lundin, H. *162*

Macfarlane, W. A. 117
Mahalanobis, P. C. *217*
McLaughlin, D.. . . . . *137*, 144
McLintock, W. F. P. 109
Menhinick, H. K. 443
Meyerhoff, H.. . . . . *132*, 143
Monod, T. 295, *305*
Monture, G. C. 111, 460
Moreno, A. 295, *309*

O'Dwyer, W. *9*
Orozco, M. 358
Osborne, F.. . . . . *13*, 29, 30

Pandit, V. L. *474*
Parker, J. C. 51, *52*
Phelan, V. C. *363*
Picard, F. 118
Pinchot, Mrs. G. 354

Randall, R. H. *191*
Ranghel, A. G. 384, 432
Raushenbush, S. . . 182, *224*, 238, 469
Raver, P. J. 438, 439
Reyna-Drouet, R.. . . . 277, 351, 384
Rhoad, A. 348
Ringers, J. A. 440, 443
Rodríguez, F. C. *267*, 442
Rodríguez Aguilar, M. 275, 281
Rodríguez Arias, J. C. 273
Roelse, H. V.. 276

Sain, K. 441, 449
Salter, R. M. *93*
Samuel, L. 470
Sanguinetti, R. 446
Santa Cruz, H. . 342, 347, 348, 351, 353, 354, 357, 358, 359
Schimmel, H. 144
Shelton, B. *421*, 432
Shewhart, W. A. *207*
Simonpiétri, A. C. 191
Snyder, Ruth 298
Société haïtienne d'Etudes scientifiques *403*
Stamp, L. D. *71*
Steidle, E. 302
Strome, I. R. 446
Sylvain, P. G.. . . . . *399*
Szyfres, B. 441

Thaysen, A. C. *167*
Thiery, R. R.. 296
Thorn, J.. . . . . *475*
Tunstell, G. 429

Van Tassel, A. J. . 12, 80, 276, 359, 430
Velander, E. 32, 37, 41, 51, 56, 382, 463
Vergara, R.. . . . . *261*

Wadia, D. N. 127
Warne, W. 442, 446
Weber, E. W. 447
Weeks, L. G.. 119
Weissmann, E. *64*, 118
White, G. 434, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 446, 447, 448, 450
Wilson, M. L.. . . . . *290*
Wolman, A.. . . . . *372*
Woodward, F. N.. . . . . *147*, 182

Yates, F.. . . . . *212*

Zuckerman, S. 146, 151, 155, 161, 167, 174, 177, 180, 181, 182, 183, 431