



Conseil économique
et social

Distr.
GÉNÉRALE

E/C.13/1996/3
3 janvier 1996
FRANÇAIS
ORIGINAL : ANGLAIS

COMITÉ DES SOURCES D'ÉNERGIE NOUVELLES
ET RENOUVELABLES ET DE L'ÉNERGIE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

Deuxième session

New York, 12-23 février 1996

Point 4 a) de l'ordre du jour provisoire*

ÉNERGIE ET DÉVELOPPEMENT RURAL : MISE EN VALEUR DES RESSOURCES
ÉNERGÉTIQUES DES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Tendances concernant la prospection et la mise en valeur des
ressources énergétiques dans les pays en développement

Rapport du Secrétaire général

RÉSUMÉ

Un des principaux objectifs de la stratégie de développement des pays en développement est d'améliorer la qualité de la vie. Les graves difficultés que connaissent ces pays sont dans une large mesure liées à une consommation d'énergie très faible. S'ils veulent favoriser la croissance économique et améliorer ainsi le niveau de vie de leur population, les pays en développement doivent consommer davantage d'énergie commerciale.

Les combustibles fossiles, notamment le pétrole, demeurent et demeureront dans un avenir prévisible une source d'énergie prépondérante tant pour les pays développés que pour les pays en développement. Pour la grande majorité de ces derniers, les importations de pétrole représentent un pourcentage élevé de leurs importations totales. Dans la plupart des régions du monde en développement, la demande d'énergie commerciale a continué de s'accroître fortement. La poursuite prévisible de cette tendance et la croissance rapide des besoins en matière de production d'électricité exigeront des pays en développement des investissements considérables, au moment où on assiste à une diminution des prêts et dons multilatéraux et de l'aide publique au développement accordés au secteur de l'énergie. Par ailleurs, de nombreux

* E/C.13/1996/1.



pays en développement auront probablement du mal à attirer des capitaux privés dans ce secteur en raison de toutes les difficultés rencontrées, d'ordre autre que réglementaire, telles que l'insuffisance des infrastructures et l'existence de conditions macro-économiques défavorables.

Le présent rapport est une mise à jour du précédent rapport (E/1994/75) sur les tendances concernant la prospection et la mise en valeur des ressources énergétiques dans les pays en développement et analyse la situation et les besoins de ces pays dans le domaine énergétique.

Les sources d'énergie renouvelables constituent un potentiel énorme, mais leur exploitation dans les pays en développement exigera encore de nombreux travaux de recherche, développement et démonstration. Malgré des perspectives favorables et une demande en croissance rapide pour nombre d'entre elles, aucune n'est susceptible à court terme de réaliser dans la demande d'énergie mondiale une percée comparable à celle qu'avait faite l'énergie nucléaire au cours des 20 dernières années. Si la biomasse, principalement le bois de feu, demeure une source d'énergie importante dans de nombreux pays en développement, il reste que les stratégies visant à accroître les ressources énergétiques de ces pays doivent être élaborées dans l'optique plus large du développement.

S'ils veulent améliorer le niveau de vie d'une population qui ne cesse de s'accroître, les pays en développement doivent accélérer le rythme de leur développement économique. L'augmentation de la consommation d'énergie commerciale étant une condition du progrès économique et social, il leur faut trouver des sources d'énergie commerciale sûres et d'un coût abordable. Par conséquent, tout accroissement de l'offre énergétique résultant de l'exploitation de ressources locales contribuera notablement à la réalisation des objectifs de ces pays.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Paragraphe</u> s	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1 - 4	6
I. BESOINS ÉNERGÉTIQUES DES PAYS EN DÉVELOPPEMENT EN VUE D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE	5 - 7	7
II. LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT	8 - 12	8
III. OFFRE ET DEMANDE D'ÉNERGIE MONDIALE	13 - 19	9
IV. MISE EN VALEUR DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES	20 - 51	15
A. Pétrole brut	20 - 30	15
B. Gaz naturel	31 - 35	21
C. Charbon	36 - 38	24
D. Électricité	39 - 46	26
E. Sources d'énergie renouvelables	47 - 51	29
V. ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT	52 - 55	32
VI. CONCLUSIONS	56 - 60	34

Tableaux

1. Tableau comparatif de la production des 10 principaux pays producteurs de pétrole autres que ceux de l'OPEP et de l'ex-Union soviétique, 1976-1995	15
2. Production mondiale de pétrole brut par groupe de pays	17
3. Consommation de bois de feu, d'électricité et de pétrole dans les pays en développement en 1992	31

Figures

I. Consommation d'énergie commerciale par habitant, par groupe de pays ou région, 1980-1994	8
II. Consommation mondiale d'énergie primaire, 1975-1994	10
III. Tendances régionales de la consommation par combustible, 1994	11
IV. Accroissement de l'offre mondiale d'énergie, 1973-2000	12

/...

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>Page</u>
V. Mise en valeur des ressources hydroélectriques mondiales	14
VI. Réserves mondiales prouvées de pétrole et leur répartition régionale	16
VII. Production de pétrole brut par groupe de pays, 1970-1994	18
VIII. Consommation de pétrole par région, 1975-1994	20
IX. Réserves prouvées de gaz naturel, fin 1994	22
X. Consommation de gaz naturel par région, de 1975 à 1994	23
XI. Réserves mondiales de charbon, fin 1994	24
XII. Production et consommation de charbon par région, en 1984 et 1994	25
XIII. Qualité matérielle de vie et consommation d'électricité par habitant, 1992	27
XIV. Production régionale d'électricité par source de combustible, 1992	28
XV. Prévisions concernant le rôle que joueront les diverses sources d'énergie renouvelables dans le prochain avenir	30

Abréviations et sigles utilisés

b/j	Baril par jour
bep/j	Baril d'équivalent pétrole par jour
kep/j	Kilogramme d'équivalent pétrole par jour
kWh	Kilowattheure
m3	Mètre cube
Europe hors OCDE	Europe orientale et ex-URSS (le texte précise si les républiques d'Asie centrale sont comprises ou non dans le groupe de pays en question)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques (aux fins du présent rapport, le Mexique est inclus dans le groupe régional des pays d'Amérique latine)
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
tep	Tonne d'équivalent pétrole
tWh	Térawattheure

INTRODUCTION

1. Lors de la reprise de sa session de fond de 1994, le Conseil économique et social a pris note, dans le cadre de l'examen du point de l'ordre du jour consacré aux questions économiques et environnementales, du rapport du Secrétaire général sur les tendances concernant la prospection et la mise en valeur des ressources énergétiques dans les pays en développement (E/1994/75), du 16 juin 1994. Le Secrétaire général y indiquait (par. 92) que dans sa résolution 45/209, l'Assemblée générale avait accueilli avec satisfaction les grandes lignes d'un programme d'action prévu pour accélérer les activités de prospection et d'exploitation des ressources énergétiques dans les pays en développement contenues dans un rapport antérieur sur le même thème (A/45/274-E/1990/73 et Corr.1) et réaffirmées dans un rapport ultérieur (A/47/202-E/1992/51) présenté à l'Assemblée, à sa quarante-septième session, par l'intermédiaire du Conseil.

2. Seuls quelques-uns des objectifs définis dans les rapports susmentionnés et qui ont été approuvés à diverses reprises par l'Assemblée générale ont été atteints, notamment dans les pays en développement ayant un déficit énergétique. Dans le rapport susmentionné (E/1994/75) présenté au Conseil économique et social, le Secrétaire général recommandait (par. 94) au Conseil de demander au Comité des sources d'énergie nouvelles et renouvelables et de l'énergie pour le développement de soumettre des avis et des recommandations à l'examen de la communauté internationale et du système des Nations Unies, particulièrement en ce qui concerne les principaux éléments et objectifs d'un programme d'action. Toutefois, faute de temps, le Comité a décidé, à sa session extraordinaire de 1995, de reporter l'examen du point de l'ordre du jour consacré à la mise en valeur des ressources énergétiques des pays en développement et a prié en conséquence le Secrétariat de l'ONU de lui présenter pour examen, à sa deuxième session, une mise à jour du rapport sur les tendances concernant la prospection et la mise en valeur des ressources énergétiques dans les pays en développement.

3. Le présent rapport devrait être lu en se reportant au précédent rapport (E/1994/75), qui dressait le bilan statistique des tendances enregistrées concernant la prospection et la mise en valeur des ressources énergétiques dans les pays en développement. Il illustre l'évolution récente de ces tendances et s'efforce notamment de mettre en lumière la situation et les besoins énergétiques des pays en développement dans l'optique d'un développement durable, en analysant les problèmes concrets qui se posent actuellement à tous ces pays.

4. L'objectif principal de la stratégie de développement des pays en développement est d'améliorer la qualité de la vie. Le problème le plus grave est celui de la pauvreté (et des conditions de vie misérables qui l'accompagnent et qui portent atteinte à la dignité humaine). Dans les pays en développement, la lutte contre la pauvreté passe par une croissance économique soutenue et donc par une augmentation concomitante de la consommation d'énergie commerciale¹.

I. BESOINS ÉNERGÉTIQUES DES PAYS EN DÉVELOPPEMENT EN VUE D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

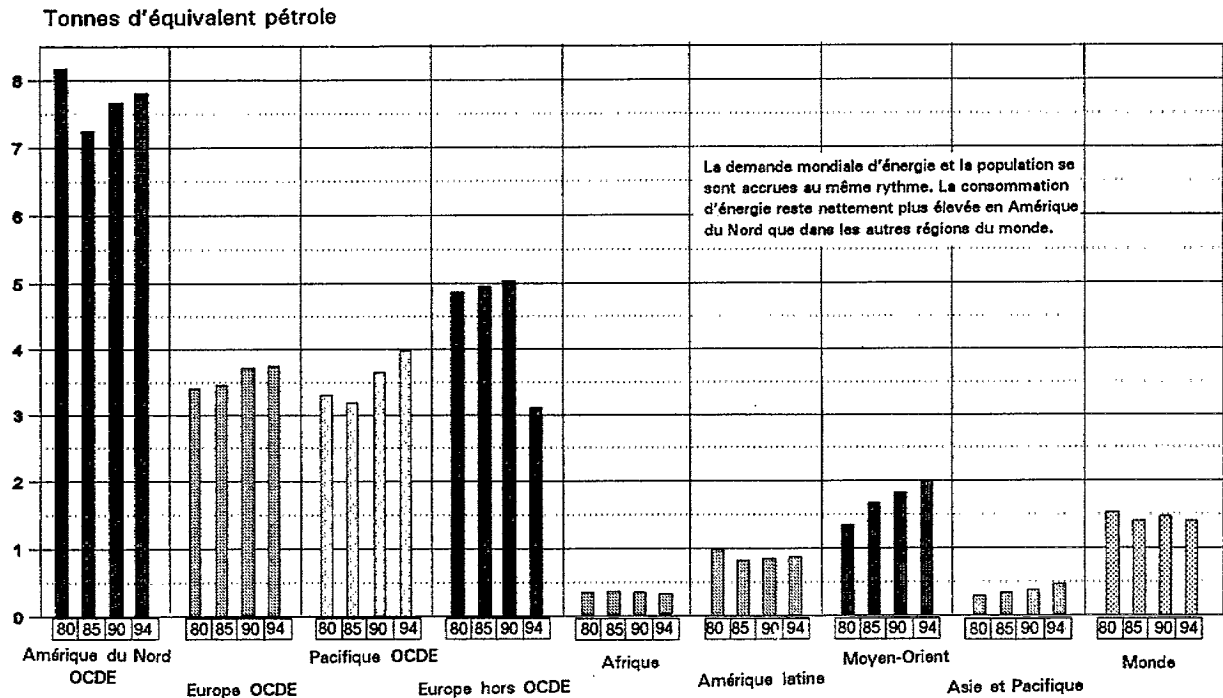
5. La grande majorité de la population des pays en développement vit dans les zones rurales, où la ration alimentaire quotidienne est inférieure au minimum requis, le taux de mortalité infantile élevé, l'espérance de vie plus courte que dans les pays industrialisés et où l'approvisionnement en eau salubre et l'assainissement sont inexistantes ou presque. De plus, les femmes et les enfants voient leur santé mise quotidiennement en péril, notamment par les nombreux éléments cancérigènes contenus dans la fumée produite par les combustibles traditionnels couramment utilisés pour cuire les aliments et chauffer l'eau. Dans les pays en développement, les risques de pollution atmosphérique particulaire sont probablement à 80 % domestiques : ceux dont la santé est la plus exposée à un danger aussi grave sont les femmes, qui cuisinent, et les enfants, qui restent à la maison². Une telle précarité est due dans une large mesure à la relative faiblesse de la consommation d'énergie commerciale sous ses formes modernes. Les pays en développement consomment par habitant 10 fois moins d'énergie que les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE); dans la région du Sahel, le rapport est à peu près de 30 fois moins.

6. Les pays en développement devront accélérer le rythme de leur croissance économique s'ils veulent satisfaire les besoins d'une population qui ne cesse de s'accroître. Le développement économique et social passera nécessairement par une augmentation de leur consommation d'énergie commerciale, comme en témoigne l'histoire des pays industrialisés; le processus de développement ne devrait donc pas connaître une évolution différente dans les pays en développement. Ceux-ci devront trouver les moyens, compte tenu des arguments et réglementations en faveur du développement durable, de concilier prospérité économique et protection de l'environnement. Parallèlement aux efforts déployés pour s'industrialiser, relever le niveau de vie de la population et faire face à l'accroissement démographique, les pays en développement devront consommer davantage d'énergie (voir figure I).

7. Pour que les zones rurales des pays en développement voient leur productivité agricole augmenter dans les domaines de la production et de la transformation, ce qui est indispensable, il faut leur fournir les combustibles modernes et à rendement élevé nécessaires à l'agriculture mécanisée, aux transports ruraux et au fonctionnement des outils et machines. Les combustibles liquides tels que les produits pétroliers sont faciles à transporter, polyvalents et utilisés à tous les stades de l'activité économique; ils occupent donc une place importante dans la satisfaction des besoins énergétiques des zones rurales des pays en développement, de même qu'ils comptent pour beaucoup dans le niveau élevé de la productivité agricole dans les pays industrialisés. Les réseaux de distribution de produits pétroliers jouent un rôle d'autant plus crucial dans les zones rurales que l'habitat y est clairsemé et les infrastructures de transport fréquemment inadaptées. Favoriser l'approvisionnement des zones rurales en combustibles liquides doit donc constituer un élément essentiel de toute stratégie de développement rural.

Figure I

**Consommation d'énergie commerciale par habitant,
 par groupe de pays ou région, 1980-1994**



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies) et BP Statistical Review of World Energy (juin 1995).

II. LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

8. Même si la demande d'énergie primaire doit évoluer différemment d'une région du monde à l'autre au cours des 20 prochaines années, c'est dans les pays en développement qu'elle augmentera le plus; en effet, vu leur fort taux d'accroissement démographique, il leur faudra accélérer leur croissance économique pour répondre aux besoins d'une population plus nombreuse. L'industrialisation se poursuivant dans les pays en développement les plus dynamiques et ceux à revenu intermédiaire, la hausse du niveau de vie et la rapide urbanisation susciteront une forte croissance de la demande d'électricité, et le développement des transports routiers privés se traduira par une consommation accrue de pétrole. C'est le secteur des transports qui enregistre la croissance la plus forte et la plus rapide dans la demande d'énergie des pays en développement.

9. Si les tendances actuelles se confirment, d'ici 10 à 15 ans, les pays en développement devraient rattraper les taux de consommation énergétique actuels des pays industrialisés. Toutefois, les projections relatives à la conjoncture économique et sociale indiquent que dans beaucoup de pays en développement, surtout les pays les moins avancés, le niveau de vie sera encore inférieur à ce qu'il est aujourd'hui³.

10. Malgré les nouvelles perspectives qu'ouvrent les techniques à haut rendement énergétique et la science des matériaux de pointe, une forte hausse de la consommation d'énergie commerciale sera indispensable pour que les pays en développement connaissent une croissance économique et un progrès social réels. Pour que les pays en développement atteignent un certain niveau de croissance, même modeste, quelle que soit l'efficacité avec laquelle l'énergie sera produite et utilisée, il faudra décupler le taux de consommation par habitant. Les pays en développement, en particulier ceux qui sont confrontés à un déficit énergétique, devront s'assurer d'un approvisionnement énergétique suffisant à un coût abordable pour soutenir leur développement. Ces derniers, s'ils veulent remédier à cette situation et mettre fin à leur dépendance toujours croissante vis-à-vis des importations d'énergie, principalement de pétrole, devront accélérer la prospection et l'exploitation de leurs propres ressources énergétiques et renforcer leurs moyens de production d'énergie primaire commerciale : pétrole, gaz naturel, charbon, hydroélectricité et autres sources d'énergie nouvelles et renouvelables.

11. La plupart des régions du monde en développement sont riches en ressources énergétiques, mais trop nombreuses sont celles qui ne disposent pas des moyens financiers qui leur permettraient de les mettre en valeur. Le fardeau de la dette et les perspectives économiques souvent médiocres de nombreux pays en développement ne font qu'exacerber leurs problèmes financiers, si bien qu'ils ont du mal à mobiliser des investissements privés. Or, les pays en développement nécessiteront des investissements considérables dans la mesure où leur demande totale d'énergie primaire continuera de s'accroître et, même à supposer qu'elle fléchisse à terme, il faut s'attendre, comme indiqué plus haut, à ce que d'ici une vingtaine d'années, leur consommation totale d'énergie primaire représente la moitié de la consommation mondiale, voire davantage. La demande croissante d'énergie commerciale, la nécessité de mettre en place des infrastructures de transport des produits énergétiques et le fait qu'il est de plus en plus impérieux d'augmenter la puissance installée obligeront les pays en développement à mobiliser un volume d'investissements considérable.

12. Par ailleurs, la prospection et la mise en valeur des ressources énergétiques locales, ainsi que leur transformation en produits énergétiques utilisables, exigeront aussi d'énormes investissements qui ne pourront être effectués qu'avec l'aide de fonds d'origines diverses : sources nationales publiques ou privées, accès accru aux marchés des capitaux internationaux, investissements étrangers directs et exécution de programmes d'assistance bilatérale et multilatérale⁴.

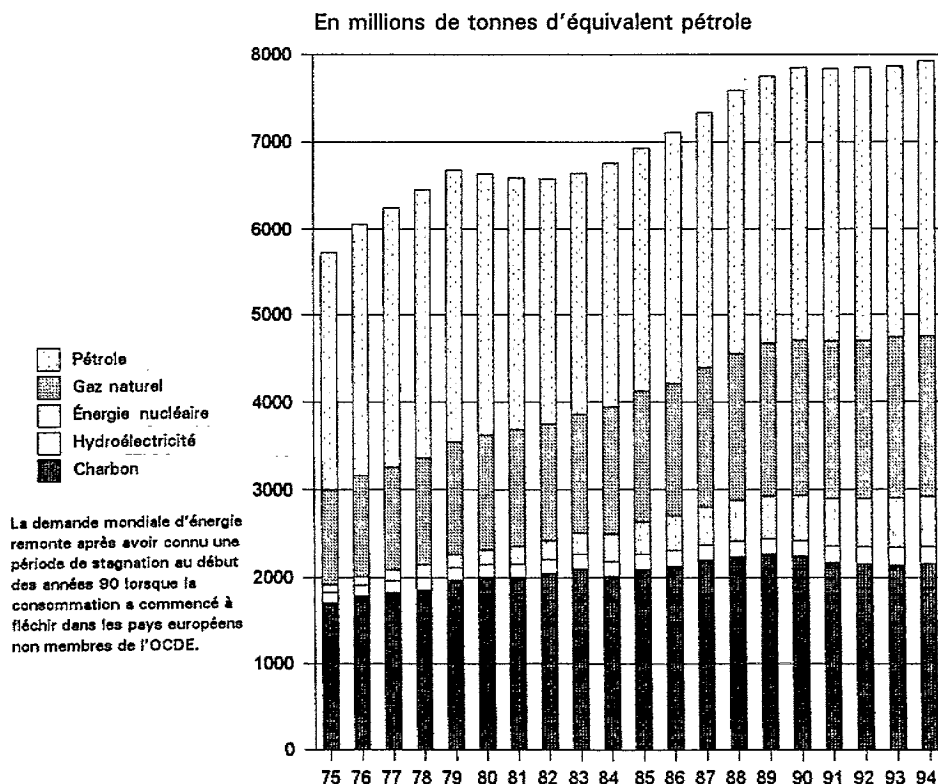
III. OFFRE ET DEMANDE D'ÉNERGIE MONDIALE

13. En 1994, la demande d'énergie mondiale a augmenté de près de 1 % par rapport à l'année précédente, après trois années de stagnation de la

consommation énergétique tenant au fléchissement de la demande dans les pays européens non membres de l'OCDE. Toujours en 1994, la demande mondiale totale d'énergie primaire atteignait 7 923 800 000 tonnes d'équivalent pétrole (TEP) (soit 158 millions environ de barils d'équivalent pétrole par jour) (voir figure II). Bien que la part du pétrole dans la demande mondiale d'énergie n'ait cessé de diminuer depuis le début des années 70, du fait principalement des mesures prises par les pays de l'OCDE pour utiliser des produits de substitution du pétrole et accroître le rendement énergétique, les combustibles fossiles continuent d'occuper la première place, avec près de 40 % du marché énergétique. Le maintien de cette prédominance tient pour l'essentiel à la demande croissante de carburants destinés aux transports. En 1994, la demande mondiale de pétrole a augmenté de 1,7 % ou, si l'on exclut les pays européens non membres de l'OCDE, de 3,2 %. La croissance est restée forte dans la plupart des régions du monde en développement, atteignant 1,5 % en Afrique, plus de 4 % en Amérique latine et au Moyen-Orient et 6 % dans la région de l'Asie et du Pacifique⁵.

Figure II

Consommation mondiale d'énergie primaire, 1975-1994

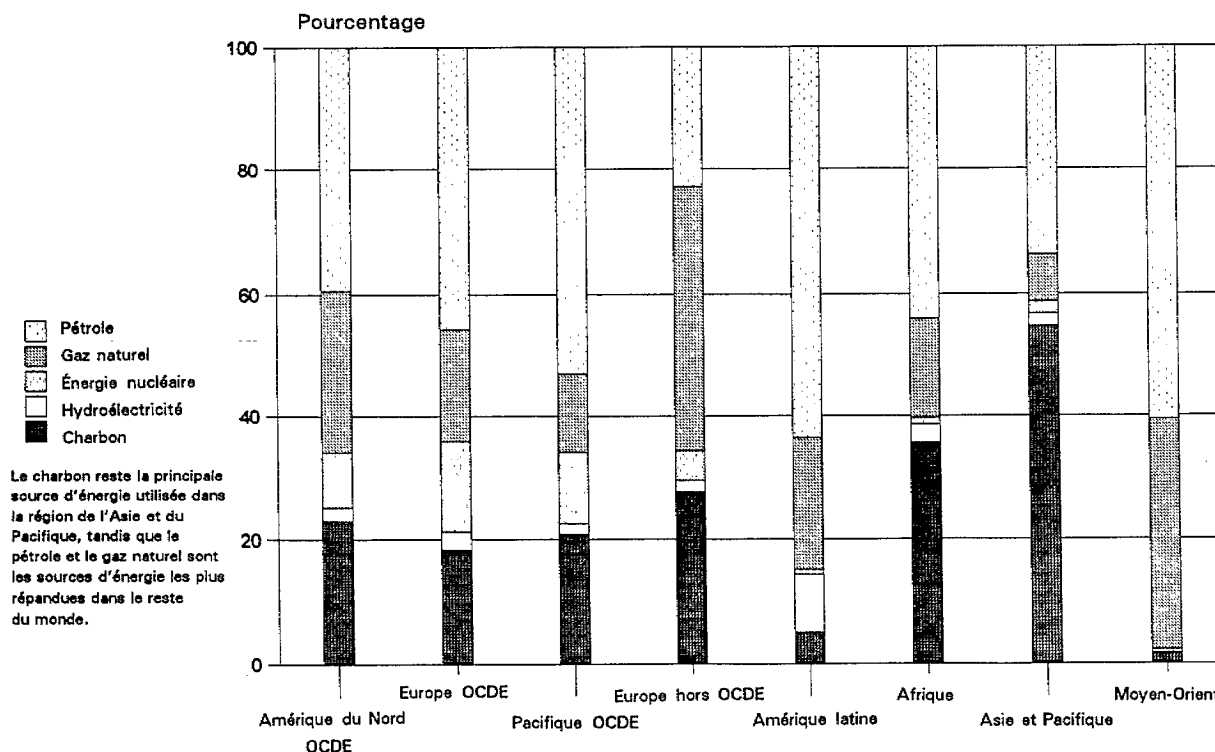


Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies) et BP Statistical Review of World Energy (juin 1995).

14. Pour ce qui est des autres principaux combustibles commerciaux, la consommation mondiale de gaz naturel a légèrement fléchi en 1994, essentiellement parce que la demande a baissé de 7,6 % environ dans les républiques de l'ex-Union soviétique, tout en continuant d'augmenter de près de 3 % dans le reste du monde. Après un fléchissement qui a duré quatre années, la demande mondiale de charbon a enregistré une légère augmentation de 0,5 % qui passe à 2 % si là encore, on exclut les pays de l'ex-Union soviétique. La Chine reste le plus gros consommateur de charbon, suivie par les États-Unis d'Amérique : à eux deux, ces pays produisent et consomment la moitié de la production charbonnière mondiale. La consommation d'énergie nucléaire a continué de s'accroître, bien qu'un peu moins rapidement que dans les années 70 et 80, et elle a atteint un record historique en 1994, où elle représentait 7,2 % de la consommation totale d'énergie primaire, la part de la production hydroélectrique se maintenant à 2,5 %. Région par région, le charbon est la principale source d'énergie utilisée en Asie et dans le Pacifique, du fait en particulier qu'il est très employé en Chine et en Inde, tandis que le pétrole et le gaz naturel constituent l'essentiel de la demande de toutes les autres régions (voir figure III).

Figure III

Tendances régionales de la consommation par combustible, 1994



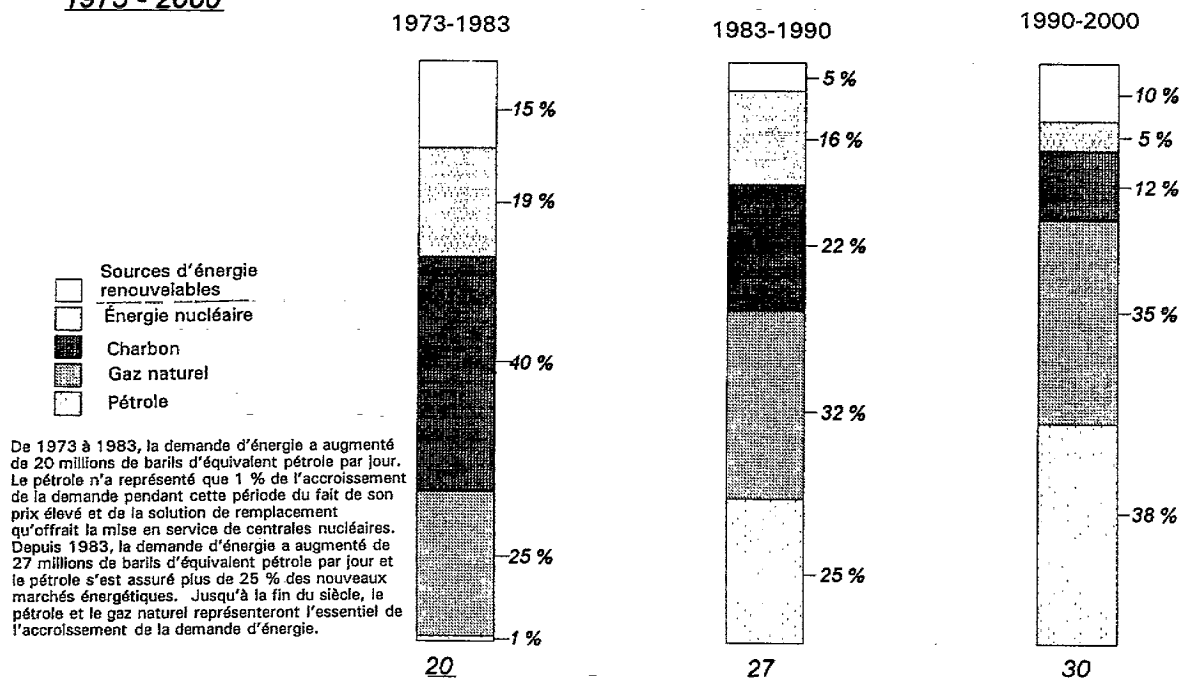
Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après BP Statistical Review of World Energy (juin 1995).

15. Pendant toute la décennie en cours, plus de 70 % de la croissance de la demande d'énergie sera imputable au pétrole et au gaz naturel. Étant donné que la compétitivité des prix et l'accroissement de l'offre tendent plutôt à faire baisser qu'à faire augmenter les prix et qu'il n'existe pas de solution de remplacement rentable au pétrole pour les carburants utilisés dans le secteur des transports, le pétrole et le gaz demeureront la principale source de combustibles. De 1983 à 1990, la demande d'énergie a augmenté d'environ 27 millions de barils d'équivalent pétrole par jour (figure IV) et le pétrole s'est assuré près de 25 % des nouveaux marchés énergétiques. Comme l'indique la figure IV, on prévoit que d'ici la fin du siècle, la demande d'énergie augmentera de 30 millions de barils d'équivalent pétrole par jour, le pétrole et le gaz naturel représentant l'essentiel de la croissance, avec une part de 38 et 35 % respectivement.

Figure IV

Accroissement de l'offre mondiale d'énergie, 1973-2000

1973 - 2000



Sources : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies) et le rapport du Secrétaire général sur les tendances nouvelles dans le domaine de l'énergie à l'échelle mondiale (E/C.13/1994/2).

^a En millions de barils d'équivalent pétrole.

16. Dans la plupart des pays en développement, le pétrole occupe de loin la première place dans la consommation d'énergie primaire commerciale. Seuls 17 des pays en développement qui connaissent un déficit énergétique satisfont une partie de leurs besoins pétroliers au moyen de ressources nationales. Les autres pays – plus d'une centaine – ne produisent pas de pétrole. En outre, 85 % du volume total de pétrole produit dans l'ensemble de ces pays provient de deux producteurs, le Brésil et l'Inde, le reste provenant pour l'essentiel de quelques petits producteurs, dont le Chili, Cuba, le Pakistan, les Philippines et la Thaïlande.

17. Selon les prévisions, les combustibles fossiles continueront d'occuper la première place sur le marché énergétique mondial et représenteront plus de 85 % de la consommation d'énergie mondiale d'ici à l'an 2010. Bien que de nombreuses techniques relatives aux sources d'énergie renouvelables aient fait de rapides progrès, il est peu vraisemblable qu'aucune d'entre elles soit appelée à jouer un rôle aussi important que l'énergie nucléaire ces 20 dernières années. Le pétrole restera la source d'énergie primaire la plus employée, même si sa part diminue graduellement sur le marché énergétique mondial. Le volume de pétrole consommé continuera d'augmenter d'ici à l'an 2010 et la demande de pétrole pourrait dépasser 85 millions de barils par jour. Plus de 50 % de cette demande mondiale sera satisfaite par six gros producteurs de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), à savoir l'Arabie saoudite, la République islamique d'Iran, l'Iraq, les Émirats arabes unis, le Koweït et le Venezuela (voir la figure VI qui indique l'état actuel des réserves pétrolières prouvées de ces pays)⁶.

18. De même, la demande de gaz naturel augmentera notablement du fait de la restructuration en cours dans le secteur de l'énergie et d'autres facteurs techniques et écologiques qui en feront le combustible le plus recherché, en particulier pour la production d'électricité. Il en résultera un essor rapide du commerce mondial du gaz, transporté par gazoduc ou, sous forme de gaz naturel liquéfié, par voie maritime, de sorte que certains pays fournisseurs tireront davantage de recettes des exportations de gaz que des exportations de pétrole. Le commerce international du charbon devrait doubler d'ici à l'an 2010 et il faudra donc développer les infrastructures de transport et d'exportation dans ce secteur. Du fait de phénomènes croisés de concurrence, des possibilités qu'ils offrent de remplacer les autres produits énergétiques commercialisés dans le monde et de l'essor prévisible de leur commerce international, le gaz naturel et le charbon devraient occuper une place de plus en plus importante sur le marché énergétique mondial.

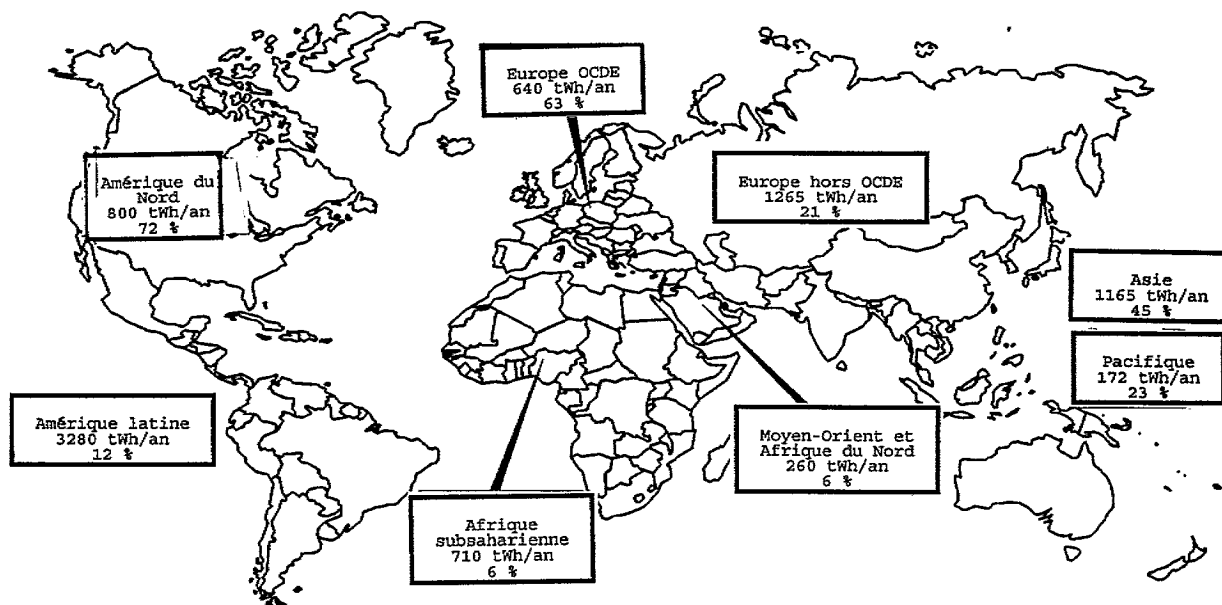
19. L'électricité représente une part croissante de la demande d'énergie finale dans le monde et cette tendance devrait se poursuivre, en particulier dans les pays en développement. Les combustibles fossiles demeurent la principale source d'énergie primaire utilisée dans le monde pour la production d'électricité, le charbon occupant la première place, qu'il conservera probablement pendant une bonne partie du XXI^e siècle, bien que l'énergie hydroélectrique et l'énergie nucléaire aient nettement progressé dans de nombreux pays. L'énergie hydroélectrique a atteint un stade de développement élevé dans les pays de l'OCDE, tandis que le vaste potentiel offert par les pays en développement demeurent sous-exploité comme l'illustre la figure V. Toutefois, les considérations écologiques et les problèmes d'occupation des sols liés au

maintien de réservoirs ont ralenti le développement de l'hydroélectricité dans les pays en développement. L'hydroélectricité et l'énergie nucléaire sont les seuls modes existants de production électrique qui permettent de réaliser de vastes économies d'échelle tout en n'émettant pratiquement pas de gaz à effet de serre⁷. Les autres techniques relatives à l'exploitation des sources d'énergie renouvelables offrent des possibilités intéressantes pour la production électrique mais elles exigent encore d'importants travaux de recherche et développement avant de pouvoir atteindre le stade de la commercialisation, en particulier dans les pays en développement.

Figure V

Mise en valeur des ressources hydroélectriques mondiales

(Ressources exploitables nettes exprimées en térawattheures par an (tWh/an) et en pourcentage exploité)



Sources : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après l'Annuaire des statistiques de l'énergie - 1992 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.94.XVII.9) et Renewable Energy Resources: Opportunities and Constraints, 1990-2020, Conseil mondial de l'énergie, septembre 1993, Londres.

IV. MISE EN VALEUR DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

A. Pétrole brut

20. L'amélioration considérable des dispositions fiscales en amont dans les pays en développement, due à un assouplissement dans pratiquement tous les pays des lois limitant l'investissement étranger dans le secteur de l'énergie, et aux privatisations auxquelles on a procédé ces dernières années, a stimulé la mise en valeur des ressources énergétiques, en particulier du pétrole, et l'on constate une augmentation sans précédent des offres faites aux sociétés pétrolières internationales. Il est intéressant de noter que l'expansion observée dans ces pays est imputable à la conjoncture plutôt qu'à la géologie, leur potentiel en hydrocarbures étant d'ores et déjà prouvé. Entre 1976 et 1985, près de 90 % de l'accroissement de la production du pétrole, sauf dans les pays de l'OPEP et de l'ex-Union soviétique, avait été le fait des 10 pays suivants : Brésil, Canada, Chine, Égypte, États-Unis d'Amérique, Inde, Malaisie, Mexique, Norvège et Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord. Après 1985, quatre d'entre eux seulement figuraient encore sur la liste des principaux producteurs, les autres ayant été remplacés par de nouveaux producteurs, tous parmi les pays en développement, tels que l'Angola, la Colombie, Oman, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, la République arabe syrienne et le Yémen, lesquels ont offert des conditions intéressantes aux investisseurs étrangers pour la prospection et l'exploitation en amont⁸.

Tableau 1

Tableau comparatif de la production des 10 principaux pays producteurs de pétrole autres que ceux de l'OPEP et de l'ex-Union soviétique, 1976-1995

Rang	1976-1985	1985-1993	1993-1995
1	Royaume-Uni	Norvège	Royaume-Uni
2	Mexique	Chine	Norvège
3	Chine	Canada	Mexique
4	États-Unis	République arabe syrienne	Canada
5	Égypte	Colombie	Colombie
6	Norvège	Angola	Yémen
7	Inde	Oman	Angola
8	Brésil	Malaisie	Argentine
9	Malaisie	Yémen	Équateur
10	Canada	Papouasie-Nouvelle-Guinée	République arabe syrienne

Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après Global Oil Report, vol. 6, No 1, Centre for Global Energy Studies, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, 1995.

21. Plus de 76 % des réserves mondiales prouvées de pétrole brut sont concentrées dans les pays de l'OPEP (figure VI) et quelque 82,5 % dans les pays producteurs du golfe Persique. L'Arabie saoudite détient à elle seule plus d'un quart des réserves mondiales, soit un tiers des réserves de l'OPEP. Le rapport réserves/production de l'OPEP est presque deux fois supérieur à la moyenne

/...

mondiale et, au rythme de la production de 1994, les ressources mondiales prouvées de pétrole devraient suffire à satisfaire la demande durant les 43 années à venir. Cependant, les rapports réserves/production peuvent être équivoques dans la mesure où les gisements pétroliers diminuent au fur et à mesure de leur exploitation. Un indice d'épuisement représentant la production annuelle par rapport aux réserves disponibles à la fin de l'année précédente serait vraisemblablement un meilleur indicateur de la sécurité de l'offre. En 1994, l'épuisement des réserves mondiales de pétrole a été compensé par la découverte de nouveaux gisements et par une hausse des taux de récupération des gisements existants. Les découvertes les plus importantes ont eu lieu en Angola, en Argentine et en Colombie.

Figure VI

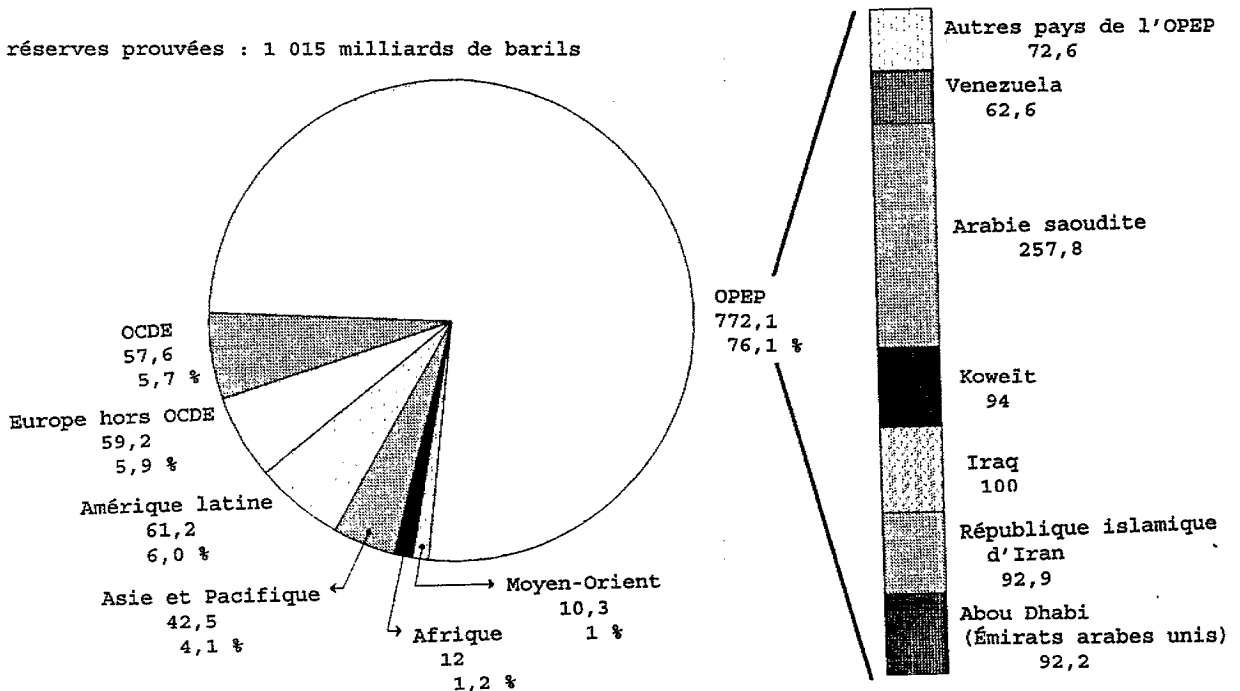
Réserves mondiales prouvées de pétrole et leur répartition régionale

(Milliards de barils et pourcentage du total mondial)

RÉPARTITION DES RÉSERVES PÉTROLIÈRES

(au 1er janvier 1995)

Total des réserves prouvées : 1 015 milliards de barils



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après Oil and Gas Journal, 26 décembre 1994.

22. La production mondiale de pétrole brut et de condensats de gaz naturel pour 1994, estimée à 66,7 millions de barils par jour (exception faite des produits synthétiques) a progressé de 0,9 % par rapport à l'année précédente. Les pays de l'OPEP ont produit 25,2 millions de barils par jour, soit environ 38 % de ce total. L'Arabie saoudite reste le principal producteur de l'OPEP avec 8,965 millions de barils par jour en 1994, ce qui représente 36 % de la production totale des pays de l'OPEP.

23. Comme le montrent le tableau 2 et la figure VII, la part mondiale de la production de pétrole des pays en développement exportateurs de pétrole non membres de l'OPEP continue d'augmenter sensiblement, représentant en 1994 plus de 20 %, contre environ 12 % à la fin de 1980. Au Moyen-Orient, la production pétrolière est en hausse, principalement grâce à l'exploitation de nouveaux gisements en Oman, en République arabe syrienne et au Yémen. En ce qui concerne l'Asie et le Pacifique, la production de la Malaisie a notablement augmenté, et le Viet Nam, où la production était minime il y a encore quelques années, est venu grossir le nombre de pays exportateurs de pétrole et sa capacité de production est en forte expansion. La Papouasie-Nouvelle-Guinée, qui avait commencé à la fin de 1992 à produire et à exporter du pétrole, a produit 120 000 barils par jour en 1994, soit une baisse de 4 % par rapport à l'année précédente.

Tableau 2

Production mondiale de pétrole brut par groupe de pays

(Millions de barils par jour)

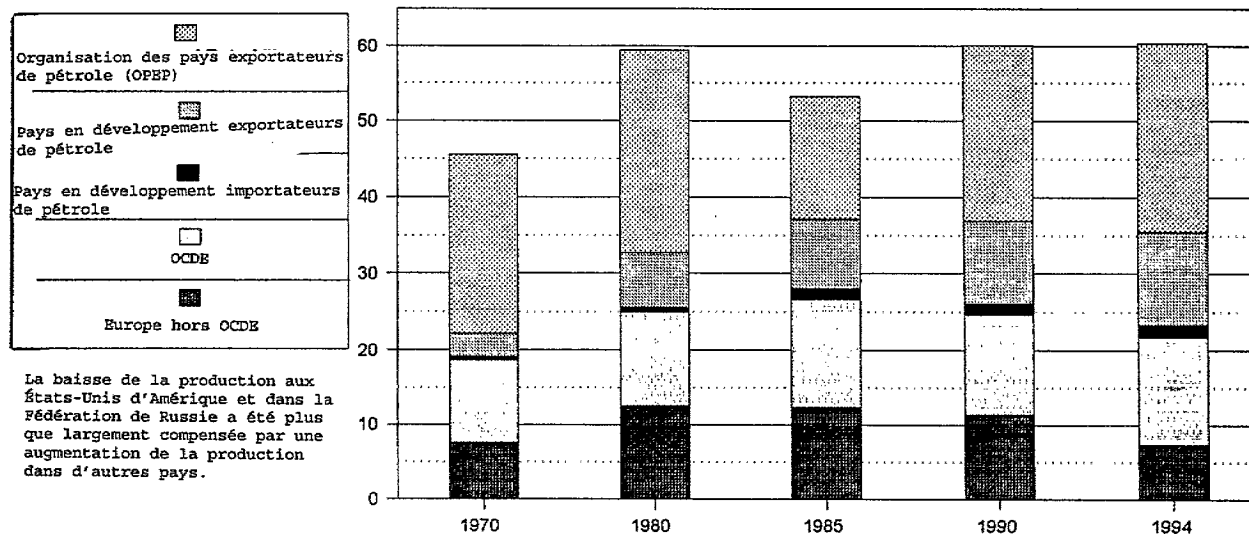
Groupe de pays	1970	1980	1985	1990	1994
Pays membres de l'OPEP	23,31	26,73	16,08	23,25	24,94
Part du total mondial (pourcentage)	51,2	45,0	30,2	38,7	41,3
Pays en développement exportateurs de pétrole	3,06	7,17	9,06	10,62	12,13
Part du total mondial (pourcentage)	6,7	12,1	17,0	17,7	20,1
Pays en développement importateurs de pétrole	0,42	0,51	1,38	1,57	1,56
Part du total mondial (pourcentage)	0,9	0,9	2,6	2,6	2,6
Pays de l'OCDE	11,24	12,57	14,36	13,32	14,48
Part du total mondial (pourcentage)	24,7	21,1	27,0	22,2	24,0
Pays européens non membres de l'OCDE	7,47	12,45	12,32	11,34	7,28
Part du total mondial (pourcentage)	16,4	21,0	23,2	18,9	12,0
Total mondial	45,5	59,43	53,2	60,1	60,39

Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies), et Oil and Gas Journal, 26 décembre 1994.

Figure VII

Production de pétrole brut par groupe de pays, 1970-1994

(Millions de barils par jour)



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies), et Oil and Gas Journal, 26 décembre 1994.

24. Parmi les pays exportateurs de pétrole d'Amérique latine, en 1994, l'Argentine, l'Équateur et la Trinité-et-Tobago ont enregistré une nette augmentation de leur production par rapport à l'année précédente. En ce qui concerne la production des pays qui ne sont pas membres de l'OPEP, l'Amérique latine devrait connaître les plus fortes hausses, en raison de la vague de privatisations ces dernières années, qui a accéléré l'exploitation. Des changements importants se sont produits en Argentine, où le secteur privé représente aujourd'hui la moitié de la production pétrolière. Au Pérou et en Équateur, des initiatives analogues devraient également se traduire par une augmentation importante de la production. La Colombie, qui il y a 10 ans importait encore du pétrole, a vu sa production tripler depuis 1980 pour atteindre 460 000 barils par jour, et cette augmentation devrait se poursuivre.

25. La situation est comparable en Afrique. La production pétrolière de l'Angola et du Congo a plus que triplé depuis 1980, alors que le Tchad, qui

/...

n'avait jusqu'ici jamais produit de pétrole, va bientôt rejoindre le rang des pays exportateurs de pétrole, lorsque la construction d'un oléoduc d'environ 1 046 kilomètres le reliant au terminal maritime sur la côte Atlantique du Cameroun sera achevée. La capacité de production du Tchad demeure stable, autour de 150 000 à 250 000 barils par jour. Au Soudan, la prospection et l'exploitation ont été freinées par la guerre civile et, bien que des gisements aient été découverts dès le début des années 80, la production de pétrole n'a commencé qu'en 1992 avec environ 1 000 barils par jour, pour atteindre 2 000 barils par jour l'année suivante.

26. Comme il est mentionné plus haut, l'essentiel de la production pétrolière des pays en développement déficitaires en énergie provient de quelques producteurs, le Brésil et l'Inde représentant 85 % du total. La production pétrolière de l'Inde a connu une augmentation spectaculaire de 15,5 % en 1994 (près de 715 000 barils par jour). Alors qu'elle avait enregistré des gains importants au cours des 10 années précédentes, la production pétrolière de ce pays n'a cessé de diminuer par rapport au niveau record atteint en 1989. Les améliorations apportées au régime fiscal en amont devraient permettre à l'Inde de poursuivre l'expansion de sa production pétrolière. La production du Brésil continue d'augmenter régulièrement (3,8 % en 1994), et cet accroissement devrait se poursuivre, compte tenu des découvertes de gisements importants en eau profonde et de l'ouverture aux investissements en amont. Cependant, la part de la production mondiale de pétrole des pays en développement déficitaires en énergie, qui est de 2,6 %, n'a guère évolué au cours des 10 dernières années (voir tableau 2).

27. Dans les pays en développement non producteurs de pétrole, les activités de prospection sont demeurées très restreintes, en dépit de perspectives géologiques prometteuses dans plusieurs de ces pays. En Afrique, des études sismiques se sont poursuivies en 1992-1993 en Éthiopie, à Madagascar et en Namibie, où l'octroi de concessions d'exploitation de gisements sous-marins a donné lieu à une activité importante. En 1992-1993, on a effectué à Madagascar cinq forages d'exploration, dont aucun n'a donné de résultats positifs. Le Paraguay, qui a entrepris quelques études sismiques terrestres, est le seul pays d'Amérique latine à mener des activités de prospection. En Asie et dans le Pacifique, des études des profils sismiques terrestres ont été réalisées, notamment au Cambodge et dans la République populaire démocratique lao où, jusqu'alors, aucune activité de prospection n'avait été menée.

28. Au cours des prochaines années, la course aux investissements dans les pays non membres de l'OPEP ne manquera pas de s'intensifier, et il faudrait que les gouvernements des pays en développement comprennent bien que, lorsque les cours du pétrole sont bas, ils doivent adopter des régimes fiscaux et juridiques plus attrayants s'ils souhaitent financer les investissements voulus pour maintenir ou intensifier leur production nationale de pétrole.

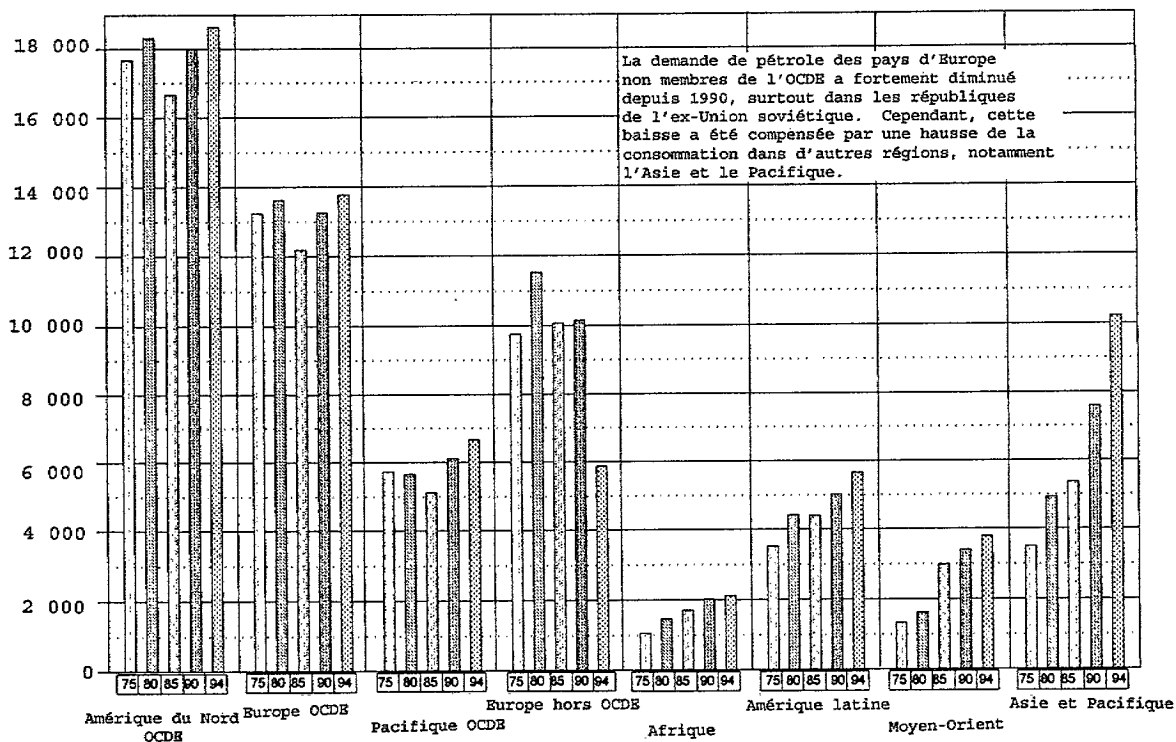
29. En 1994, la demande mondiale de pétrole correspondait assez sensiblement à l'offre. Les pays de l'OCDE représentaient 58,6 % de la demande mondiale, contre 32,6 % pour les pays en développement, le solde étant le fait des pays européens non membres de l'OCDE (voir figure VIII). Dans les pays en développement, c'est dans les pays riverains du Pacifique et dans certaines régions de l'Amérique latine que l'accroissement de la demande a été le plus

marqué. Le secteur le plus important d'utilisation finale du pétrole a été celui des transports, qui a représenté environ la moitié de la demande totale. Dans les pays de l'OCDE, le secteur des transports a absorbé 80 % des produits pétroliers, les automobiles particulières représentant environ 75 % de la consommation liée à la circulation routière. Dans les pays en développement, le secteur des transports consomme environ 46 % en moyenne des produits pétroliers, et le transport routier se caractérise par une proportion relativement plus importante de véhicules à moteur diesel, tels que camions et autobus⁹.

Figure VIII

Consommation de pétrole par région, 1975-1994

Milliers de barils par jour



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies) et BP Statistical Review of World Energy (juin 1995).

30. À l'échelle mondiale, la prospection et l'exploitation des ressources pétrolières sont restées dans l'ensemble stationnaires, bien que dans les pays en développement, on ait continué à accuser un recul de certaines de ces activités. Au cours des deux dernières années, quelques pays en développement ont enregistré une augmentation du nombre des concessions, qui a été largement contrebalancée par l'abandon de concessions dans de nombreux autres pays. On a assisté dans le monde entier à une diminution des études sismiques de type traditionnel ainsi que du nombre des forages d'exploration, en raison essentiellement de la baisse des cours du pétrole. À l'exception de l'Amérique latine, où l'on a observé une augmentation modeste du nombre de ces forages, qui tient à la déréglementation en Argentine, on constate un recul important de cette activité, notamment en Afrique, en Asie et dans le Pacifique. En revanche, le nombre total des forages d'exploitation est en hausse dans la plupart des régions, du fait de la réduction des budgets consacrés à la prospection au profit des ressources affectées à l'augmentation de la production¹⁰.

B. Gaz naturel

31. La production, les réserves et la consommation de gaz naturel ont considérablement augmenté, et la quantité de gaz naturel commercialisé représente maintenant une part appréciable de la production de produits pétroliers (voir figure IX). Les réserves mondiales de gaz se sont accrues plus vite que celles de pétrole, qu'elles ont maintenant presque rattrapées (en équivalent pétrole). Le gaz naturel est le combustible qui progresse le plus vite dans nombre de pays en développement, surtout en Asie, dans la région du Pacifique et en Amérique latine. Il reste cependant que le plus grand obstacle auquel se heurte la mise en valeur des ressources en gaz naturel de ces pays est le montant élevé des coûts fixes liés à la prospection, à la production et à la mise en place d'une infrastructure de gazoducs adaptée aux caractéristiques de la clientèle et de la demande.

32. Avec la multiplication des programmes de réforme économique en Amérique latine, les projets portant sur l'exploitation du gaz naturel ont pris une place de premier plan. Les réserves de cette région dépassent déjà celles de l'Amérique du Nord, et l'on peut encore s'attendre à des découvertes importantes, car la région a été relativement peu prospectée jusqu'à présent. Les différents accords de libre-échange stimulent les échanges transfrontières, et les projets de la région comportent notamment la construction de plusieurs gazoducs : Bolivie-Brésil; Argentine-Brésil, Chili et Uruguay; Venezuela-Colombie.

33. Au cours des 10 dernières années, la demande de gaz naturel a plus que doublé dans les pays riverains du Pacifique, et la région continue d'être le moteur de la croissance du commerce mondial de ce produit, dont il représente plus de 70 %. L'Indonésie et la Malaisie ont augmenté leur production, et les marchés de la République de Corée et de la province chinoise de Taiwan se développent rapidement. Grâce à plusieurs nouvelles découvertes, la Chine est un des pays qui sont appelés à compter le plus dans le domaine de l'exploitation du gaz. Les pays riverains du Pacifique ont les taux de croissance économique les plus forts du monde et constituent un des marchés les plus porteurs pour le gaz. Un projet qui pourrait être le plus ambitieux jamais entrepris dans ce

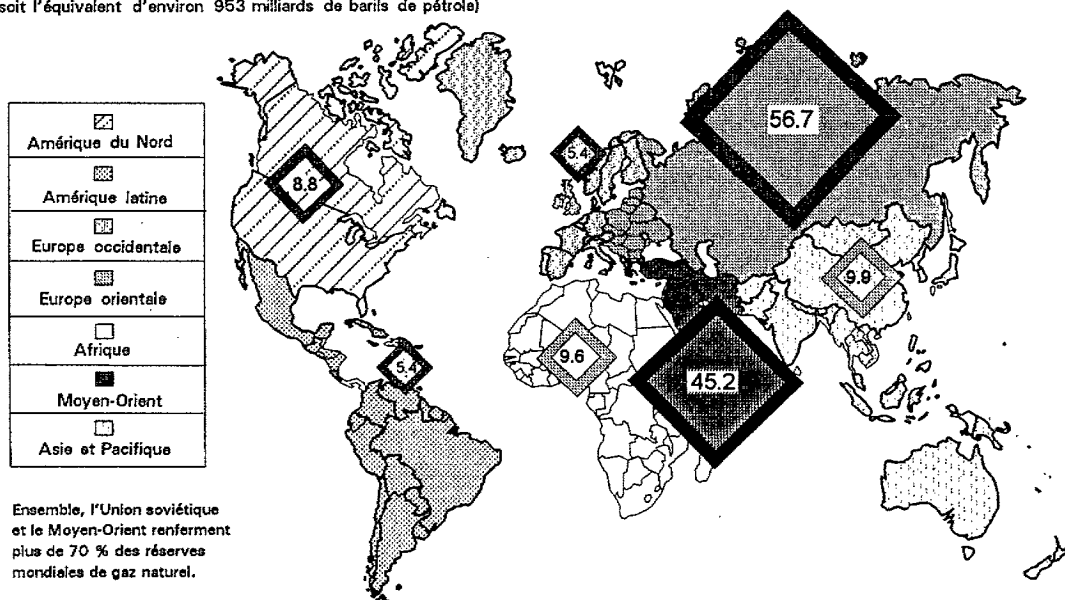
domaine continue de faire l'objet de négociations : la construction d'un réseau panasiatique de gazoducs s'étendant de l'île Sakhaline, au nord, jusqu'au plateau nord-ouest de l'Australie, au sud, comptant environ 27 000 kilomètres de conduites et desservant l'Australie, le Brunéi Darussalam, la Chine, Hong-kong, l'Indonésie, le Japon, la Malaisie, les Philippines, la province chinoise de Taiwan, la République de Corée et la Thaïlande. C'est une tâche gigantesque, et la création des réseaux nationaux à laquelle procèdent actuellement les pays concernés est une première étape indispensable en vue d'atteindre l'objectif ultérieur, qui est la réalisation d'un réseau intégré de gazoducs à l'échelon régional. La mise en service d'un réseau régional continuera encore un certain temps à se heurter aux problèmes de la limitation des dépenses et la compétitivité du prix du gaz. La région de l'Asie et du Pacifique arrive en tête du monde en développement pour ce qui est de la production de gaz naturel, et il est intéressant de constater que 36 % de la production traverse les frontières sous forme de gaz naturel liquéfié. Il n'en reste pas moins que le gaz naturel ne compte actuellement que pour 7,5 % dans la consommation d'énergie de la région, en raison de la faiblesse des infrastructures et des ressources disponibles et à cause des coûts financiers et du prix comparatif du gaz par rapport aux autres combustibles.

Figure IX

Réserves prouvées de gaz naturel, fin 1994

(Billions de mètres cubes)

Total mondial : 141 billions de mètres cubes
(soit l'équivalent d'environ 953 milliards de barils de pétrole)



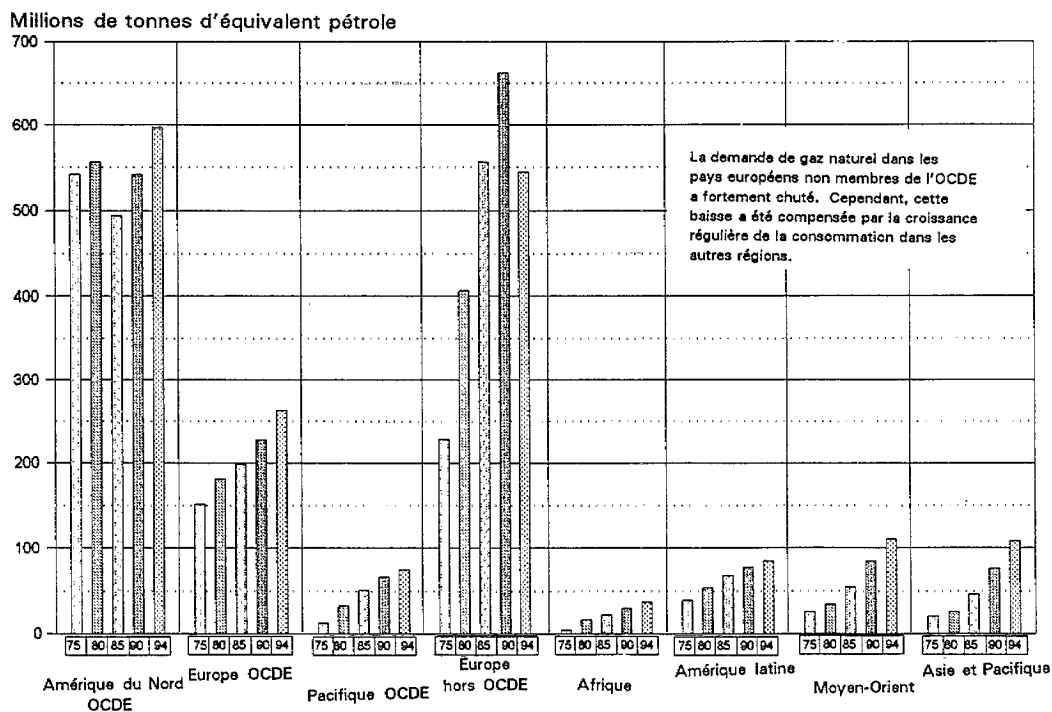
Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après BP Review of World Gas (1995).

34. Les exportations de gaz naturel liquéfié algérien à destination des États-Unis ont augmenté rapidement, la France restant le plus gros débouché de l'Algérie. Les ventes de gaz algérien acheminé en Europe par gazoduc sont appelées à se développer considérablement : elles doubleront presque, par rapport à leur niveau actuel, lorsque deux grands projets de gazoducs actuellement en chantier seront terminés. Des sources de gaz naturel liquéfié ont été découvertes dans un certain nombre de pays, et plusieurs projets sont déjà fort avancés. La Trinité-et-Tobago et le Venezuela en prévoient, dont les premières livraisons ne sont éloignées que de quelques années. Plusieurs chantiers sont en cours pour l'exploitation du gigantesque champ situé dans le nord du Qatar, qui doit fournir l'Europe et le Japon. La République islamique d'Iran prévoit de grands chantiers, éventuellement en association avec le Turkménistan : elle examine les possibilités d'exportation vers l'Europe selon deux modalités (gazoduc seul ou gazoduc plus gaz naturel liquéfié). Les ressources en gaz naturel du Turkménistan sont supposées être immenses, et quant à la République islamique d'Iran, elle possède 15 % de la quantité totale des réserves prouvées dans le monde.

35. La consommation de gaz naturel des pays en développement devrait continuer de s'accroître régulièrement : nombre de ces pays ont leurs propres gisements, qu'ils peuvent mettre en valeur ou dont ils peuvent intensifier l'exploitation pour leurs propres besoins, la demande d'électricité y connaît une forte croissance et l'utilisation du gaz présente des avantages sur les plans économique et écologique (voir figure X).

Figure X

Consommation de gaz naturel par région, de 1975 à 1994



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies) et BP Review of World Gas (juin 1995).

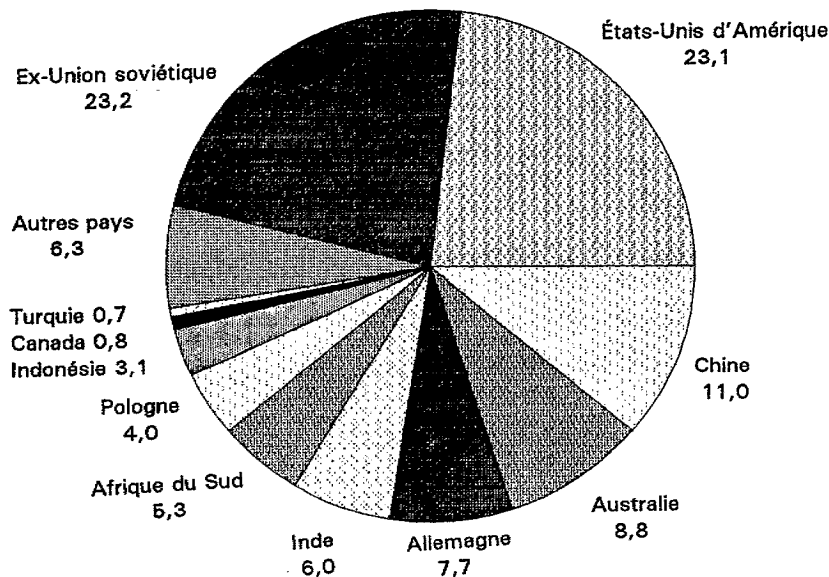
C. Charbon

36. Le charbon représente environ 28 % de la consommation mondiale d'énergie primaire, et la croissance de la demande de charbon de chaudière devrait se poursuivre pendant une bonne partie du prochain siècle. La région de l'Asie et du Pacifique demeure le marché où se situera le gros de l'augmentation de la consommation, du fait du développement de la production d'électricité, dont une grande partie proviendra de centrales thermiques à charbon. Aussi loin qu'on puisse prévoir, la production mondiale devrait augmenter en dépit des problèmes écologiques que posent l'extraction et l'utilisation du charbon. Les pays traditionnellement les plus gros producteurs – Afrique du Sud, Australie, Chine, États-Unis, Fédération de Russie, Inde, Pologne et Ukraine – continueront de représenter environ 85 % du marché, tandis que d'autres – Chine, Colombie, Indonésie, Venezuela et Viet Nam – ont un potentiel de croissance appréciable (voir figure XI). À l'échelle mondiale, les réserves de charbon rentables à exploiter dépassent la somme des réserves de pétrole et de gaz, et au rythme actuel de la consommation, elles dureraient plus de 200 ans (voir figure XII).

Figure XIRéserves mondiales de charbon^a, fin 1994

(En pourcentage du total mondial)

Total des réserves mondiales : 1 milliard 44 millions de tonnes



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après Energy Map of the World, Série No 2, 4e édition (Londres, Petroleum Economist, Ltd., mai 1995) et BP Review of World Gas (juin 1995).

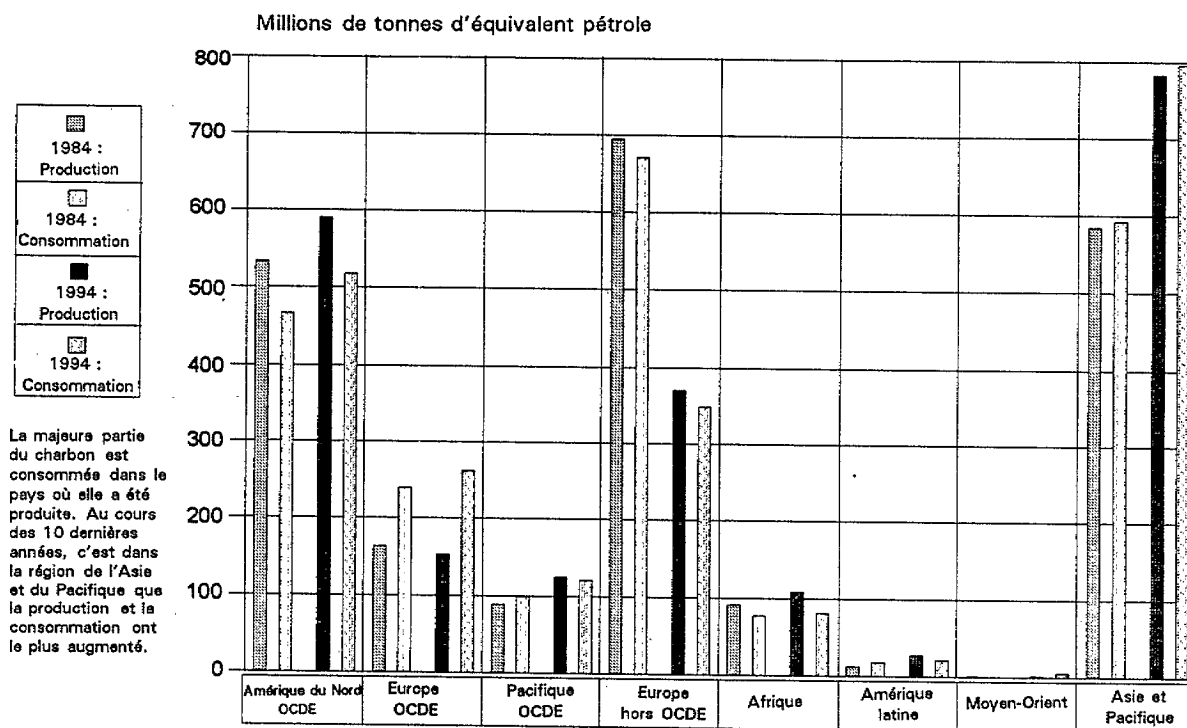
^a Anthracite, charbon gras et sous-bitumineux, et lignite.

37. Pour les pays développés comme pour les pays en développement, le charbon gardera son importance comme source d'énergie pendant une bonne partie du siècle prochain, en raison de la poursuite de la croissance économique mondiale et de l'augmentation corrélative de la demande d'électricité. Le charbon sert principalement à produire de l'électricité : en moyenne générale, près de 40 % de l'électricité produite dans le monde provient de centrales au charbon; dans les pays de l'OCDE, ce pourcentage se situe aux alentours de 32 %.

38. Du fait qu'on est de plus en plus sensibilisé aux incidences écologiques de l'activité économique, on est devenu plus attentif à celles de la production et de l'utilisation du charbon. La plupart des pays de l'OCDE ont adopté des normes rigoureuses en matière de remise en état des sites d'extraction, de réduction des quantités de poussière émises lors de la manutention du charbon et de limitation des émissions de gaz de carneau. Il est prévu de faire une place de plus en plus importante aux techniques avancées de combustion propre du charbon, afin de réduire dans toute la mesure possible l'impact écologique de l'utilisation de ce combustible. Les pays en développement manquent de capitaux à investir dans les techniques permettant d'utiliser le charbon de manière propre et efficace afin de répondre à la croissance de la demande d'électricité.

Figure XII

Production et consommation de charbon par région, en 1984 et 1994



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après plusieurs numéros de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies) et BP Review of World Gas (juin 1995).

D. Électricité

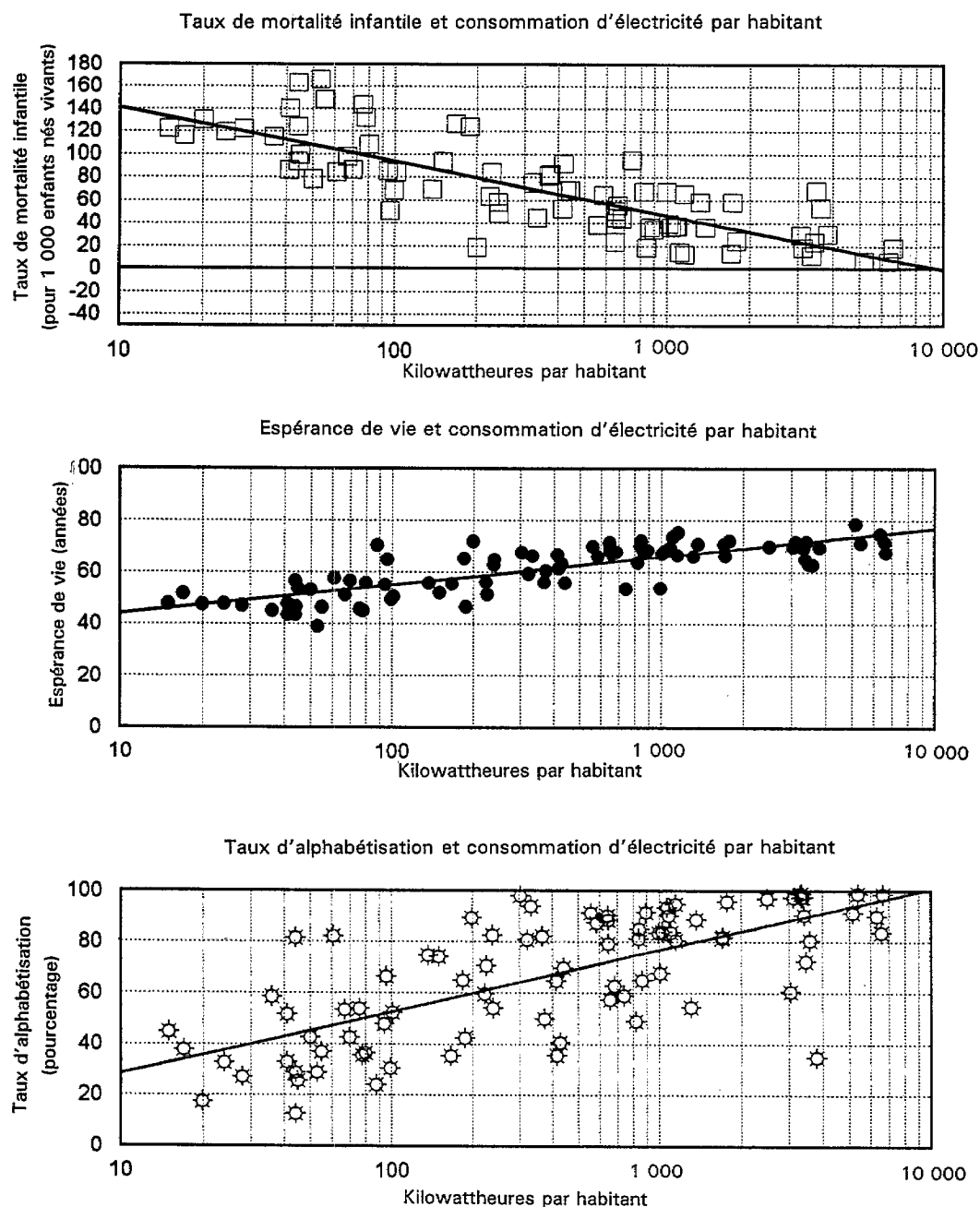
39. Dans presque tous les pays en développement, la demande d'électricité augmente rapidement et le fossé qui sépare l'offre de la demande se creuse, en particulier dans les pays déficitaires en énergie. L'électricité représente une part de plus en plus importante de l'énergie consommée dans les pays en développement, et l'on s'accorde de plus en plus à reconnaître qu'un approvisionnement suffisant et fiable en électricité est indispensable au développement économique et social. Il est cependant intéressant de constater que si la consommation d'électricité augmente dans les pays en développement, elle se distingue nettement de celle des pays industriels. Dans ces derniers, la demande est stimulée par des politiques visant à encourager le développement d'énergies de substitution ainsi que par le passage d'une industrie lourde à une industrie plus légère, grosse consommatrice d'électricité. Dans la plupart des pays en développement, la croissance de la consommation d'électricité dérive essentiellement d'un souci d'améliorer la qualité de vie de la population en lui fournissant de l'électricité. L'augmentation du revenu par habitant et la croissance de la consommation d'électricité (ainsi que de combustibles modernes) sont étroitement liées. Indissociable de l'industrialisation, l'électrification contribue en outre dans une large mesure à élever le niveau de vie (améliorations tangibles de la qualité de vie, baisse de la mortalité infantile, augmentation de l'espérance de vie et niveau d'alphabétisation proche de la moyenne universelle), comme le montre la figure XIII, qui reflète des données recueillies dans plus de 90 pays en développement.

40. Dans la grande majorité des pays en développement, la croissance du nombre d'abonnés est limitée par les ressources disponibles pour raccorder des clients potentiels au réseau. La consommation par abonné a également beaucoup augmenté car la croissance économique a donné aux consommateurs les moyens d'acquérir des appareils électroménagers. Si le taux de croissance de la demande est élevé, le principal obstacle auquel se heurte l'industrie électrique dans les pays en développement est la nécessité constante d'accroître la capacité de production d'électricité. Ne pas satisfaire la demande entraînerait un coût économique et social élevé car les coupures de courant entravent considérablement le développement.

41. La part de l'électricité dans la demande finale d'énergie continue d'augmenter dans le monde entier et l'on prévoit que cette tendance se poursuivra longtemps. À l'heure actuelle, dans les pays de l'OCDE, les combustibles fossiles représentent environ 58 % de l'énergie primaire convertie pour la production d'électricité, l'hydroélectricité 15,6 %, l'énergie nucléaire 24 % et les sources d'énergie renouvelables et les résidus environ 2,4 %. Dans le monde en développement, les centrales thermiques assurent l'essentiel de la production d'électricité, sauf en Amérique latine où l'hydroélectricité prédomine (voir figure XIV).

Figure XIII

Qualité matérielle de vie et consommation d'électricité par habitant, 1992^a



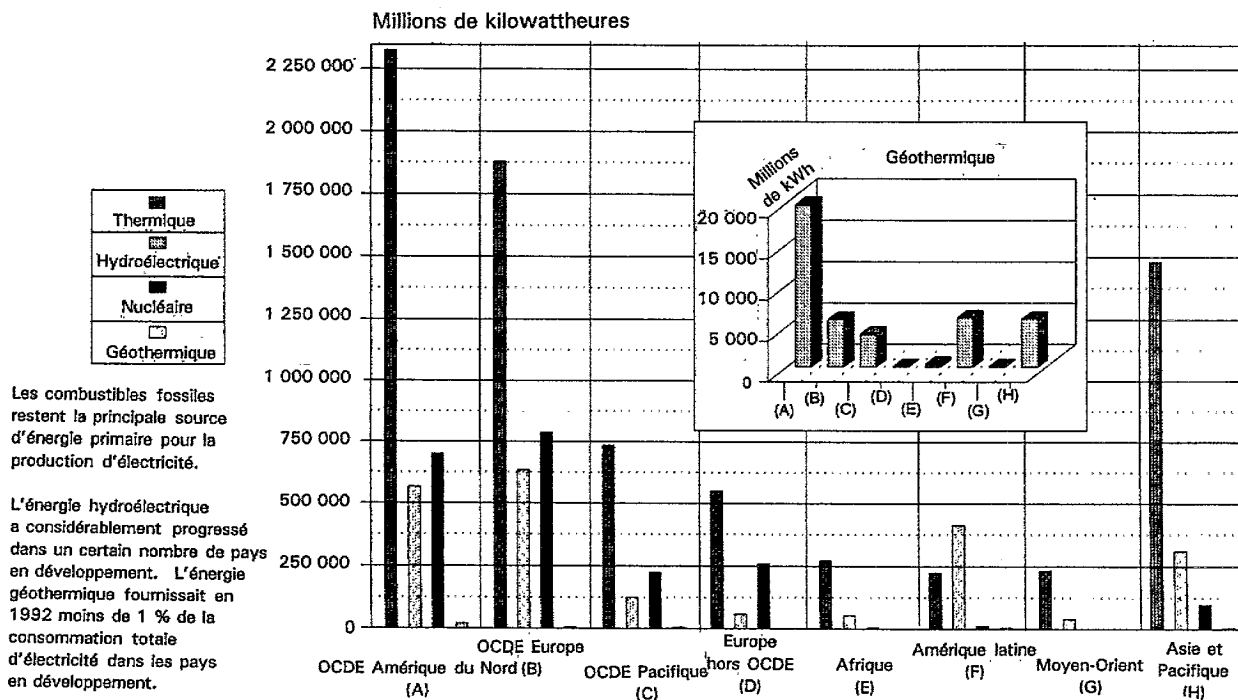
Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après l'Annuaire des statistiques de l'énergie - 1992 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.94.XVII.9) et Rapport mondial sur le développement humain, 1995, Programme des Nations Unies pour le développement, New York, Oxford University Press, 1995.

^a Données provenant d'environ 90 pays en développement.

42. Le secteur électrique des pays en développement est confronté à un ensemble impressionnant de difficultés. Les impératifs sociaux et les pressions politiques imposent d'améliorer l'alimentation en électricité, dont une partie très importante de la population reste privée. Il est encore plus difficile de satisfaire une demande croissante dans les pays en développement dont la situation macro-économique générale est mauvaise et où le secteur électrique est en général dans un état lamentable. La nécessité de tenir compte de considérations écologiques imposera des investissements plus importants et pourrait se solder par un service de la dette plus élevé.

Figure XIV

Production régionale d'électricité par source de combustible, 1992



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après l'Annuaire des statistiques de l'énergie - 1992 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.94.XVII.9).

/...

/...

43. Les perspectives de production d'électricité pour le réseau à partir de sources d'énergie renouvelables se sont améliorées, en particulier pour l'énergie éolienne, et ceci bien que cette dernière soit intermittente par nature, car la technologie s'est considérablement améliorée, entraînant une baisse des coûts. Ces dernières années, l'utilisation de turbines éoliennes connectées au réseau a connu un essor croissant dans certains pays de l'OCDE, notamment au Danemark, en Allemagne, aux Pays-Bas, en Espagne, au Royaume Uni et aux États-Unis, mais guère dans les pays en développement, sauf en Chine et en Inde, et dans une certaine mesure en Égypte, où des projets expérimentaux ont été réalisés pour introduire de grosses turbines éoliennes. La place qu'occupe cette énergie dans les pays en développement dépend beaucoup de l'existence de sites adéquats. La plupart des pays en développement sont situés dans des zones tropicales et subtropicales où, contrairement à ce qui se passe dans les zones tempérées, les régimes des vents favorables sont relativement rares. Certains États insulaires en développement ont néanmoins des régimes des vents favorables; ainsi, le Cap-Vert exploite-t-il un certain nombre de turbines éoliennes couplées au réseau.

44. Le coût des systèmes solaires continue à entraver leur utilisation généralisée sur des marchés couplés au réseau. L'efficacité de la conversion photovoltaïque s'est considérablement améliorée, mais elle reste encore aux alentours de 30 % dans le meilleur des cas. Il y a néanmoins lieu d'être optimiste car ces chiffres sont très en dessous des limites théoriques et l'on pense que les générateurs photovoltaïques pourront concurrencer des sources traditionnelles d'électricité au début du siècle prochain. Comme les photopiles, les systèmes solaires restent chers, car encore peu demandés, et ils ne sont pas produits en masse. En dépit des progrès considérables réalisés durant la dernière décennie dans le perfectionnement des techniques solaires et la réduction de leur coût, celui-ci n'est pas encore compétitif par rapport à celui des énergies classiques.

45. En raison de leur variabilité, les énergies renouvelables telles que l'énergie solaire, l'énergie de la houle et l'énergie marémotrice, ne permettent pas d'assurer une alimentation stable et fiable en électricité. Les batteries et autres systèmes de stockage peuvent certes améliorer l'offre d'énergie produite par ces sources intermittentes mais, pour obtenir une alimentation en électricité réellement fiable, il faudra que le réseau électrique soit composé de plusieurs unités indépendantes de production d'électricité qui puissent fonctionner ensemble avec une capacité de réserve.

46. Les générateurs photovoltaïques solaires autonomes, importés pour la plupart, sont très utilisés dans les pays en développement pour les télécommunications, l'éclairage, l'alimentation de petits réfrigérateurs médicaux et le pompage de l'eau. Plusieurs facteurs font obstacle à une plus grande pénétration des générateurs photovoltaïques dans les pays en développement, le principal étant d'ordre technologique, car les producteurs locaux ne sont pas en mesure de répondre à une très forte demande.

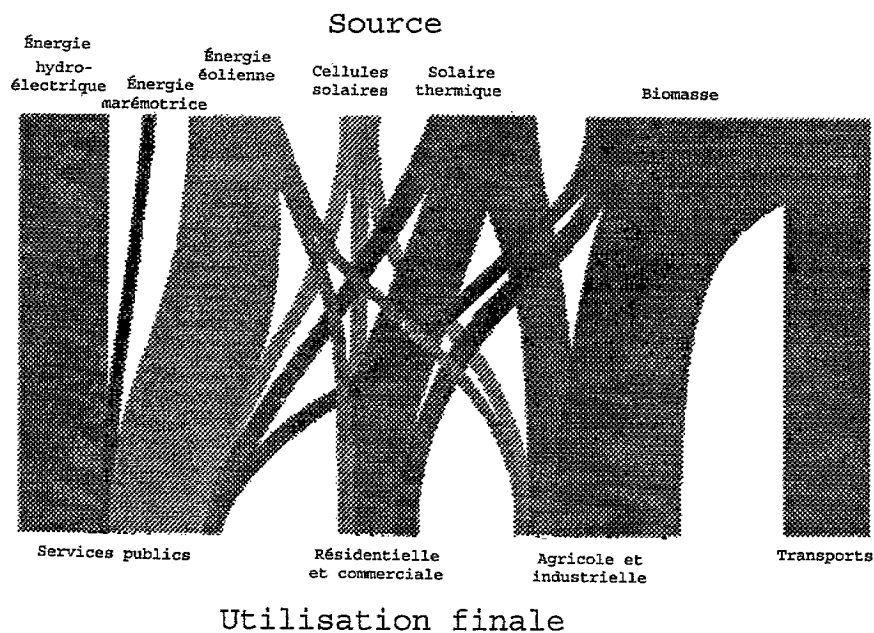
E. Sources d'énergie renouvelables

47. L'électricité solaire et les systèmes thermiques, l'énergie éolienne, les turbines mini-hydroélectriques, le recyclage des déchets de la biomasse et les

digesteurs de biomasse ne sont que quelques-unes des nombreuses techniques qui exploitent le potentiel considérable des sources d'énergie renouvelables; il faudra néanmoins mener d'importants travaux de recherche et de développement pour exploiter ce potentiel et le commercialiser dans les pays en développement. Il est possible qu'au début du siècle prochain, on utilise dans certains secteurs de l'électricité produite en faisant appel à différentes sources d'énergie renouvelables (voir figure XV).

Figure XV

Prévisions concernant le rôle que joueront les diverses sources d'énergie renouvelables dans le prochain avenir



Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après "Solar energy" de William Hoagland, dans Scientific American (septembre 1995).

48. À l'heure actuelle, la biomasse représente en moyenne le tiers de la consommation d'énergie des pays en développement et, en toute probabilité, cette situation perdurera longtemps après l'an 2000. La part qu'occupe l'énergie verte varie cependant beaucoup d'un pays à l'autre, allant de 90 % de la consommation d'énergie en Éthiopie, en Tanzanie et au Népal, à des chiffres négligeables dans certains pays du Moyen-Orient¹¹. Dans les zones rurales et périurbaines de la plupart des pays en développement, la biomasse (et en particulier le bois de feu) est souvent la seule source d'énergie d'un prix accessible qui soit disponible et elle est surtout utilisée directement sous une forme sale et peu efficace pour cuisiner ou faire chauffer de l'eau. L'accroissement des populations pauvres, tant en zone rurale qu'en zone urbaine, entraînera une augmentation de la demande de biomasse car il est peu probable que ces populations adoptent rapidement des combustibles plus propres et plus efficaces. Si la biomasse recèle un potentiel immense que les cultures énergétiques pourraient augmenter considérablement, il n'en reste pas moins que son exploitation moderne et efficace reste à promouvoir et à appliquer; même mineure, une amélioration de l'efficacité de la combustion du bois de feu aurait des effets notables sur les émissions de carbone et de particules. La valeur totale du bois de feu, de l'électricité et du pétrole consommés dans les pays en développement varie beaucoup d'une région à l'autre, comme l'illustre le tableau 3.

Tableau 3

Consommation de bois de feu, d'électricité et de pétrole
 dans les pays en développement en 1992

	Afrique	Asie et Pacifique	Amérique latine
<u>Bois de feu</u>			
Quantité (milliers de mètres cubes)	480 353	857 668	217 832
Quantité (milliers de tonnes d'équivalent pétrole)	104 825	187 165	47 536
Valeur totale (millions de dollars des États-Unis) (prix à 0,13 dollar des États-Unis par kilogramme d'équivalent pétrole)	13 774	24 593	6 246
<u>Électricité</u>			
Quantité (millions de kilowattheures)	324 481	1 956 084	670 012
Quantité (milliers de tonnes d'équivalent pétrole)	27 256	164 311	56 281
Valeur totale (millions de dollars des États-Unis) (prix à 0,15 dollar des États-Unis par kilowattheure)	48 672	293 413	100 502
<u>Pétrole</u>			
Quantité (milliers de tonnes d'équivalent pétrole)	111 630	628 030	289 999
Valeur totale (millions de dollars des États-Unis) (prix à 18 dollars des États-Unis par baril des États-Unis, franco à bord)	16 298	91 692	42 340
Valeur totale du bois de feu en pourcentage de la valeur totale de l'électricité	28,3	8,4	6,2
Valeur totale du bois de feu en pourcentage de la valeur totale du pétrole	96,5	26,8	14,8

Source : Département de la coordination des politiques et du développement durable du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, d'après l'Annuaire des statistiques de l'énergie, 1992 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.94.XVII.9).

49. Les ressources constituées par la biomasse sont extrêmement importantes pour les pays en développement, et les stratégies visant à les renforcer doivent être planifiées en gardant à l'esprit le contexte général du développement¹². Intensifier l'exploitation de l'énergie verte présenterait certes des avantages, mais aussi de graves inconvénients, notamment dans les pays en développement. En effet, outre qu'elle aurait un impact écologique considérable, par exemple des effets négatifs sur l'offre d'eau et de sols, une telle intensification pourrait également créer des problèmes sociaux liés à la substitution de cultures vivrières par la culture de combustible, ce qui exacerberait davantage encore les problèmes d'approvisionnement alimentaire. Dans la plupart des pays en développement, les cultures énergétiques représentant des économies d'échelle feront concurrence à l'agriculture pour ce qui est de l'utilisation des ressources en terres et des moyens de production. Or la plupart de ces pays n'ont déjà pas suffisamment de terres et de moyens de production pour nourrir leur population, compte tenu du niveau actuel des moyens de production agricole. On sait peu de choses sur l'incidence d'une exploitation intensive de l'énergie verte sur les sols et d'autres richesses écologiques¹³. Il reste beaucoup à faire pour déterminer la viabilité de l'utilisation d'espèces indigènes pour des cultures énergétiques. Cependant, les travaux de recherche-développement menés sur les cultures énergétiques ne reflètent pas nécessairement les besoins et la situation des pays en développement. En effet, la production totale de biomasse sera limitée en dernière analyse par la disponibilité de terres et d'eau en raison de la faible efficacité de la photosynthèse et des besoins considérables en eau des plantes en période de croissance.

50. La production d'électricité sera probablement la principale application des énergies renouvelables et, à court terme, les minisystèmes hybrides composés d'une unité photovoltaïque, de batteries et d'un générateur diesel semblent très prometteurs. Ces minisystèmes ont un marché embryonnaire dans les pays en développement où l'électrification des campagnes est dans l'enfance et pour lesquels il est souvent trop coûteux d'étendre le réseau électrique aux zones rurales. Ils assurent déjà une alimentation électrique fiable dans des endroits isolés et ils rendent service à un certain nombre de communautés installées sur de petites îles. On envisage de les exploiter en Afrique et en Australie, dans l'intérieur du pays.

51. Il est probable que l'énergie éolienne sera utilisée d'abord dans les îles puis dans des régions éloignées du réseau électrique dont le régime des vents est favorable et que, pour des raisons de fiabilité, on utilisera un système hybride composé d'un générateur à turbine éolienne, de batteries et d'un générateur diesel comparable au système photovoltaïque susmentionné. Hormis quelques pays en développement - tels que la Chine et l'Inde, qui ont des turbines éoliennes couplées au réseau, ou des créneaux particuliers tels que la Mongolie, qui exploite de petites turbines éoliennes sur des batteries - la plupart des pays exploitent peu l'électricité éolienne, même si celle-ci offre un potentiel considérable.

V. ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

52. Dans les pays en développement, il existe un lien complexe entre l'utilisation de l'énergie et la dégradation de l'environnement, car si ces pays utilisent l'énergie à bon escient et avec un bon rendement, ils en tireront

plusieurs avantages écologiques importants. Dans les zones rurales, où vit la majorité de la population, on devrait parvenir, en accroissant les apports énergétiques à l'agriculture (puissance de traction, engrais et irrigation) à améliorer notablement la productivité agricole, ce qui permettra de ralentir l'extension des terres agricoles qui sinon serait nécessaire pour alimenter le nombre croissant d'habitants.

53. Dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques¹⁴, il est reconnu que l'activité humaine risque de modifier le climat mondial, et les signataires s'engagent à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique du système climatique. Une bonne part des émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur énergétique, les rapports entre énergie et réchauffement de la planète préoccupent vivement une grande partie des pays développés, qui cherchent donc à définir par quelle combinaison de politiques et de techniques un pays donné pourrait atteindre des objectifs précis de réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'ampleur du problème fait qu'on ne peut espérer trouver une technique ou une politique énergétique qui pourrait à elle seule permettre de le résoudre¹⁵.

54. Pour ce qui est des activités primaires de production, d'approvisionnement et d'utilisation de l'énergie, l'analyse des cycles d'évolution complets fait apparaître d'une part une gamme très ouverte de techniques et de politiques très diverses visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre causées par ces activités, et de l'autre la complexité des rapports entre les diverses techniques et les objectifs énergétiques et écologiques. Toutefois, on risque de ne pas tirer tout le parti possible de ces techniques et politiques, leur application se heurtant à des obstacles d'ordre social, institutionnel et financier, ou tenant aux conditions du marché¹⁶.

55. On peut réduire les émissions de gaz à effet de serre si l'on parvient à accroître le rendement de la transformation des combustibles fossiles et l'utilisation des combustibles fossiles à faible teneur en carbone, à neutraliser les émissions, à décarboner les gaz de cheminée et les combustibles, et à développer l'utilisation de l'énergie nucléaire. Pour ce qui est des utilisations finales, les possibilités d'amélioration du rendement énergétique sont nombreuses dans l'industrie, les transports et les établissements humains. Le secteur des transports, qui est la source d'émissions de gaz à effet de serre où la croissance est la plus rapide, représente presque 80 % de la consommation finale de produits pétroliers dans les pays de l'OCDE, et 46 % environ dans les pays en développement, où la demande est appelée à augmenter notablement. Le parc mondial de matériel de transport est si important que les possibilités de changement de combustible s'en trouveront limitées, et on peut donc s'attendre à ce que, dans les transports, la quasi-totalité de l'augmentation de la consommation de combustible consiste durant les 20 années à venir en produits pétroliers. Cela n'empêche pas que l'on puisse réduire sensiblement les émissions de gaz à effet de serre dans les transports, en améliorant le rendement des groupes motopropulseurs, la forme des carrosseries et les matériaux utilisés dans tous les véhicules, ainsi qu'en passant à des combustibles de substitution et en améliorant ceux qui sont actuellement utilisés. Dans ces domaines essentiels, il est évident que les modifications

adoptées dans les pays de l'OCDE peuvent influencer sur les schémas de la demande de services de transport dans les pays en développement.

VI. CONCLUSIONS

56. L'énergie est une composante cruciale du progrès et du développement économique et social durables, et les pays en développement se soucient donc d'avoir des sources d'énergie sûres et d'un prix abordable. Ils savent toutefois qu'ils doivent s'efforcer d'améliorer progressivement les aspects écologiques de la production et de l'utilisation de l'énergie, réduisant les déchets et les émissions en accroissant fortement le rendement et en dosant mieux leur gamme d'énergies. Ils comprennent tout aussi bien que s'ils modifient trop rapidement leur système d'approvisionnement énergétique, ils susciteront des effets sociaux et économiques préjudiciables, et que ce n'est pas par des expédients à court terme qu'ils parviendront à améliorer durablement l'équilibre entre énergie et environnement grâce à l'augmentation du rendement énergétique. À long terme, le seul moyen efficace et abordable de réduire les incidences défavorables de la production et de l'utilisation de l'énergie sur l'environnement est de modifier les produits et les procédés, les politiques et les contraintes qui entraînent la production de déchets et la pollution. Les pays industrialisés, qui disposent de ressources plus importantes, sont mieux placés pour atteindre cet objectif et donner l'exemple aux pays en développement en matière de rendement énergétique et de protection de l'environnement.

57. Les combustibles fossiles continueront à dominer la structure de la demande énergétique des pays développés comme en développement pendant une bonne partie du siècle à venir, et ce n'est qu'ensuite que l'on verra mettre au point et adopter généralement des solutions de remplacement concurrentielles. Une bonne part de l'approvisionnement en énergie supplémentaire nécessaire pour répondre à la demande croissante dans les pays en développement sera assurée par le pétrole, ce qui signifie que les pays connaissant un déficit énergétique devront en importer pour répondre à l'accroissement de la demande. Pour de nombreux pays en développement, les importations de pétrole représentent déjà une charge écrasante qui serait bien allégée s'ils pouvaient développer leurs ressources énergétiques autochtones.

58. L'un des principaux problèmes auxquels se heurtent la plupart des pays en développement, et qui ira s'aggravant, est celui de la mobilisation des capitaux nécessaires pour répondre à des besoins énergétiques croissants, alors que les prêts et les dons multilatéraux stagnent et que l'aide publique au développement est en baisse. Dans plusieurs instances internationales, on a appelé à prendre des mesures nouvelles pour développer les investissements privés, nationaux comme étrangers, destinés au secteur énergétique; mais il y a bon nombre de pays en développement, surtout parmi les plus pauvres qui en auraient donc le plus besoin, où le secteur privé n'est pas disposé à investir, les conditions économiques y étant défavorables.

59. Dans plusieurs pays de l'OCDE, les applications commerciales des techniques d'exploitation des sources d'énergie renouvelables alimentant en partie le réseau de distribution d'électricité ont connu des progrès notables, bien que sur une petite échelle, tandis que dans les pays en développement la démonstration et l'application limitée de ces technologies sont généralement

dispersées, ce qui est probablement dû aux aspects économiques des techniques considérées. Les systèmes raccordés aux réseaux exigent des mises de fonds beaucoup plus importantes que ceux qui produisent de l'électricité pour de petits systèmes autonomes.

60. Les ressources en biomasse sont extrêmement importantes dans les pays en développement. Toutefois, les stratégies visant à élargir la base de ressources devraient tenir compte du contexte général de développement. Il faudra tout particulièrement se préoccuper des effets de la mise en valeur intensive de la biomasse sur les sols et d'autres éléments du patrimoine naturel, et de la viabilité de l'utilisation des espèces autochtones pour les cultures énergétiques.

Notes

¹ Dans l'exposé qu'il a présenté sur le thème "Croissance économique : comment faire face à la demande croissante d'énergie?" à l'occasion de la Conférence qui s'est tenue du 9 au 11 décembre 1992 à Noordwijk (Pays-Bas) afin de comparer à long terme les politiques énergétiques dans l'optique d'un développement durable, A. A. Churchill a souligné la nécessité de sortir des débats sur les problèmes futurs pour se consacrer à la solution des problèmes très réels auxquels les pays en développement doivent faire face dès maintenant. Il a défini quatre problèmes essentiels : la pauvreté, l'impossibilité de mobiliser des capitaux, la faiblesse de la productivité et la pollution de l'environnement, qui sont tous intimement liés. Il a fort bien montré que la tâche qui attend aujourd'hui la communauté internationale est de sortir du cercle vicieux qui existe entre la faiblesse des revenus et la mauvaise utilisation de l'énergie dans les pays en développement.

² Voir John P. Holden, "Energy in transition", Scientific American, septembre 1990.

³ Les avantages de la croissance économique dans les pays en développement devront être répartis dans une population en augmentation, de sorte que l'accroissement des revenus par habitant sera plus lente que si les populations y étaient plus stables. La proportion de la population mondiale vivant dans les pays en développement continuera à augmenter, dépassant 78 % en 2010 selon les prévisions.

⁴ Les tendances qui se manifestent dans l'investissement énergétique et les besoins financiers ont été récapitulées dans les rapports du Secrétaire général consacrés à la prospection et la mise en valeur des ressources énergétiques dans les pays en développement, et aux tendances nouvelles dans le domaine de l'énergie à l'échelle mondiale (A/47/202-E/1992/51, sect. IV; E/C.13/1994/2, sect. III; E/1994/75, sect. III. Pour l'industrie pétrolière dans son ensemble, on a estimé que les besoins en investissements pourraient atteindre 1 020 milliards de dollars des États-Unis, dont 250 milliards de dollars pour la prospection et la mise en valeur, 250 milliards de dollars pour les raffineries, 180 milliards de dollars pour les transports maritimes et les pipelines, et 340 milliards de dollars pour le stockage, la distribution et la commercialisation. Dans le secteur de la production d'électricité, selon une

étude de la Banque mondiale sur les pays en développement déficitaires en énergie, fondée sur des plans d'expansion de la capacité de 240 000 mégawatts à environ 440 000 mégawatts en 1999, les investissements cumulatifs de capitaux étaient estimés à 450 milliards de dollars des États-Unis, dont 150 milliards de dollars en devises.

⁵ Les statistiques de l'énergie pour 1994 figurant dans le présent rapport sont tirées de BP Statistical Review of World Energy, juin 1995, les autres statistiques de l'énergie proviennent de l'Annuaire des statistiques de l'énergie (publication des Nations Unies), diverses éditions, et de Oil and Gas Journal, dernier numéro de différentes années (contenant le rapport sur la production mondiale).

⁶ Agence internationale de l'énergie, Perspectives énergétiques mondiales (Paris, OCDE, 1994).

⁷ Les techniques modernes permettent d'abandonner peu à peu les grandes centrales centralisées pour mettre en place des centrales plus petites et décentralisées. L'amélioration des communications, de la maîtrise et des techniques de calcul électroniques, permettent de contrôler et de réguler plus facilement à distance des réseaux complexes. Avec les turbines à gaz, les petits moteurs, les piles solaires et autres techniques, on voit diminuer les économies d'échelle naguère réalisables dans la production d'électricité.

⁸ Centre for Global Energy Studies (Londres), Global Oil Report, volume 6, No 1 (janvier-février 1995).

⁹ Annuaire statistique, quarantième édition (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.95.XVII.1).

¹⁰ Toutes les statistiques concernant les indicateurs de prospection du pétrole sont tirées de World Petroleum Trends, 1994 (Royaume-Uni, Petroconsultants Ltd).

¹¹ Voir Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité, 1992 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.1994.XVII.14).

¹² La mise en valeur et l'utilisation de la biomasse sont étudiées plus en détail dans un document parallèle présenté pour examen au Comité.

¹³ Dans un rapport de l'Office of Technology Assessment du Congrès des États-Unis intitulé Fuelinh Development, Energy Technologies for Developing Countries (OTA-E-516/517, avril 1992), on passe en revue les techniques et les politiques qui permettront d'utiliser l'énergie avec un meilleur rendement, ainsi que les nouvelles sources les plus prometteuses d'approvisionnement énergétique, et l'on analyse également les options et les possibilités énergétiques des pays en développement. Des idées fort intéressantes y ressortent de l'examen de nombreuses expériences énergétiques réalisées aux États-Unis et dans d'autres pays industrialisés.

¹⁴ A/AC.237/18 (Part II)/Add.1.

¹⁵ Un rapport parallèle sur les conséquences des utilisations d'énergie sur l'atmosphère, présenté pour examen au Comité, comporte des directives sur les différentes options qui s'offrent pour atténuer ou réduire les effets anthropiques. Le Comité souhaitera peut-être aussi se référer au deuxième rapport d'évaluation du Groupe international d'experts pour l'étude du changement climatique, où il trouvera une analyse approfondie du problème.

¹⁶ L'étude exploratoire sur le développement des techniques environnementales et énergétiques face au changement climatique mondial, de l'Agence internationale de l'énergie et de l'OCDE [IEA/OECD Scoping Study: Energy and Environmental Technologies to Respond to Global Climate Concerns (en anglais seulement)] 1994, a jeté les bases d'un débat sur les mesures à prendre pour le développement des techniques afin de répondre aux préoccupations causées par les changements climatiques; on y a étudié également les possibilités d'action unilatérale et de coopération internationale.
