

UN LIBRARY



NATIONS UNIES

AUG 23 1977

UN/SA COLLECTION



ASSEMBLEE
GENERALE

Distr.
GENERALE

A/32/158
16 août 1977
FRANCAIS

ORIGINAL : ANGLAIS/ESPAGNOL
FRANCAIS/RUSSE

Trente-deuxième session
Point 14 de l'ordre du jour provisoire^x

RAPPORT DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE

Note du Secrétaire général

1. Le vingt et unième rapport de l'Agence internationale de l'énergie atomique, portant sur l'année 1976, est communiqué ci-joint à l'Assemblée générale. Le Directeur général de l'Agence traitera dans sa déclaration annuelle à l'Assemblée générale des principaux faits survenus depuis la publication de ce rapport. Ce rapport est soumis à l'Assemblée générale conformément aux dispositions du paragraphe 1 a) de l'article III de l'Accord régissant les relations entre l'Organisation des Nations Unies et l'Agence internationale de l'énergie atomique 1/.

2. Etant donné que le Secrétariat ne dispose que d'un nombre limité d'exemplaires de ce rapport, il n'a pas été possible de le distribuer aussi largement qu'il est d'usage. Les délégations sont donc priées de bien vouloir, lors de l'examen du point pertinent, se munir des exemplaires qui leur auront été communiqués.

^x A/32/150.

1/ Résolution 1145 (XII) de l'Assemblée générale, annexe.

RAPPORT ANNUEL POUR 1976

UN LIBRARY

AUG 25 1977

UN COLLECTION



AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE

RAPPORT ANNUEL POUR 1976

GC(XXI)/580

Imprimé en Autriche
par l'Agence internationale de l'énergie atomique
Juillet 1977



AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1 - 20	5
ACTIVITES DE L'AGENCE	21 - 190	9
Assistance technique et formation	21 - 41	9
Energie d'origine nucléaire et réacteurs	42 - 69	19
Sûreté nucléaire et protection de l'environnement	70 - 91	24
Alimentation et agriculture	92 - 109	28
Sciences biologiques	110 - 128	31
Sciences physiques	129 - 139	33
Les laboratoires	140 - 148	35
Centre international de physique théorique	149 - 157	38
Garanties	158 - 183	39
Documentation et services techniques	184 - 190	59
ADMINISTRATION	191 - 195	61

Liste des abréviations

AEN	Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques
Agence) AIEA)	Agence internationale de l'énergie atomique
AGRIC	Système international d'information pour la science et la technologie agricoles
BIRD	Banque internationale pour la reconstruction et le développement
CCE	Commission des Communautés européennes
ENP	Explosions nucléaires pacifiques
EURATOM	Communauté européenne de l'énergie atomique
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
IIAAS	Institut international d'analyse appliquée des systèmes
INIS	Système international de documentation nucléaire
MW	Mégawatt
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
SIDA	Office suédois pour le développement international
TNP	Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (reproduit dans le document INFCIRC/140)
Traité de Tlatelolco	Traité visant l'interdiction des armes nucléaires en Amérique latine
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
WASP	Wien Automatic System Planning

NOTE

Toutes les sommes d'argent sont exprimées en dollars des Etats-Unis.

INTRODUCTION

Généralités

1. Pour plusieurs pays industriels, 1976 a été une année d'incertitude croissante et d'opinions divisées quant à l'avenir de l'énergie d'origine nucléaire et, plus particulièrement, au sujet du retraitement du combustible irradié et de l'évacuation ou du stockage des déchets nucléaires. Dans certains pays, l'inquiétude suscitée par les risques d'une nouvelle prolifération des armes nucléaires ou par l'éventualité d'un usage de matières nucléaires par des terroristes est devenue un des éléments dominants de la politique nationale et internationale. Sous l'action de ces facteurs, associée à l'opposition des "écologistes" et aux contrecoups de la récession - installations fonctionnant au-dessous de leur capacité et pénurie de capitaux d'équipement - sans parler de l'escalade des coûts d'infrastructure, les commandes de nouvelles centrales nucléaires ont fait une chute brutale et plusieurs grands projets de retraitement de combustible irradié ou de mise au point de surgénérateurs rapides ont été retardés. La puissance totale des nouvelles centrales nucléaires commandées est tombée de 53 000 MW en 1974 à 32 000 MW en 1975 et à 11 000 MW en 1976.
2. Cette évolution s'est produite sur un fond de résistance continue et localisée aux centrales nucléaires, tandis que l'emploi de l'énergie nucléaire devenait une question politique de premier plan dans certains Etats Membres.
3. Dans le même temps, l'industrie nucléo-énergétique continuait à prouver sa parfaite sécurité. A la fin de 1976, comme au début, on pouvait dire qu'aucun accident mortel ou même grave dû à la partie nucléaire d'une centrale quelconque ne s'était produit depuis la mise en service de la première centrale nucléaire, plus de 20 ans auparavant. (Etant donné ce dossier remarquable, l'inquiétude manifestée par certains moyens d'information quant à la sûreté des centrales nucléaires reste plus incompréhensible que jamais pour ceux qui ont la responsabilité du développement et de l'exploitation de l'industrie nucléo-énergétique.)
4. Dans certains pays, la mise au point du réacteur surgénérateur rapide s'est poursuivie de façon satisfaisante et l'on a entrepris la construction du premier grand surgénérateur industriel, qui doit être achevée d'ici 1982. La première usine de retraitement de combustible aux oxydes provenant de réacteurs à eau légère a été mise en service dans un Etat Membre d'Europe occidentale.
5. Des plans d'expansion notable de l'énergie d'origine nucléaire ont été publiés dans des pays d'Europe orientale et les préparatifs de vastes programmes se sont poursuivis dans quelques pays en développement.
6. Les travaux de prospection qu'a fait redoubler la flambée des prix de l'uranium ont abouti à la découverte de nouveaux gîtes de minerai dont l'extraction industrielle est possible. Abstraction faite des pays socialistes, le volume total des ressources à peu près sûres d'oxyde d'uranium dans la gamme de prix allant jusqu'à 30 dollars la livre est passé de 1 810 000 tonnes en 1975 à 2 070 000 tonnes en 1976.
7. La découverte et la mise en valeur de nouvelles réserves d'uranium intéressent le monde entier, comme en témoigne l'accroissement constant du nombre des demandes d'assistance technique dans ce domaine. Les pays que l'Agence aide pour la prospection et l'évaluation des ressources en minerai d'uranium étaient au nombre de 24 en 1976.
8. Autre fait encourageant à signaler : le régime mondial de non-prolifération a été renforcé du fait de la ratification du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires par le Japon le 24 mai 1976, ce qui porte à 100 le nombre total des Parties au Traité à cette date. Presque tous les grands pays industriels ont donc soit ratifié le Traité, soit fait savoir qu'ils agiraient comme s'ils y étaient Parties.
9. Hors du cadre du Traité, les garanties de l'Agence sont également appliquées un peu partout. Il n'y a plus d'usine de quelque importance non soumise à ces garanties que dans cinq Etats non dotés d'armes nucléaires. Et même dans la plupart de ces pays, une forte proportion des installations nucléaires ont été mises sous garanties de l'Agence.

10. Au cours de l'année considérée, le Conseil a approuvé les accords relatifs aux garanties conclus avec les Etats-Unis et le Royaume-Uni en vue de mettre en oeuvre l'offre de ces pays de placer sous les garanties de l'Agence toutes leurs activités nucléaires à la seule exception de celles qui touchent directement à leur sécurité nationale.

11. L'efficacité des garanties de l'Agence a été notablement renforcée par les activités du Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties; celui-ci a commencé ses travaux au cours de l'année 1976 et il a aidé le Directeur général à rédiger le rapport spécial sur l'application des garanties qu'il présentera au Conseil à partir de 1977.

12. A condition de pouvoir disposer de ressources suffisantes, il ne fait aucun doute que l'Agence sera en mesure de contrôler efficacement les usines de retraitement et d'enrichissement auxquelles les garanties sont appliquées pour la première fois. Toutefois, certains se préoccupent davantage de prévenir les détournements en restreignant et en surveillant l'accès au plutonium et à l'uranium enrichi que de déceler de tels détournements. Cela pourrait donner une signification nouvelle à l'idée de créer des installations multinationales du cycle du combustible et d'organiser le stockage multinational du plutonium, comme le prévoit le paragraphe A.5 de l'Article XII du Statut de l'Agence.

13. Les accords de garanties approuvés par le Conseil au cours de l'année, qui ont été conclus d'une part entre l'Agence, la France et le Pakistan, d'autre part entre l'Agence, le Brésil et la République fédérale d'Allemagne, contenaient des dispositions nouvelles prévoyant que les installations et les matières résultant ou bénéficiant du transfert d'informations techniques - y compris la reproduction ultérieure des installations fournies - seront efficacement placées sous les garanties de l'Agence.

14. Le programme d'assistance technique s'est à nouveau nettement orienté vers des projets portant sur de grandes applications de la technologie nucléaire, dont quelques-uns aideraient le pays demandeur à produire des matières nucléaires fissiles. C'est ainsi qu'a été soumis au Conseil des gouverneurs le problème de savoir quels arrangements de garanties devraient être appliqués aux transferts de technologie par le moyen de l'assistance technique.

15. Mais en dépit de toutes ces tendances, il n'en reste pas moins que pour la grande majorité des Etats Membres de l'Agence qui sont en développement, le principal avantage tangible - pour ne pas dire le seul - que puissent à l'heure actuelle procurer les utilisations de l'énergie atomique à des fins pacifiques réside dans les applications de la science et des techniques nucléaires à l'alimentation et à l'agriculture, à la médecine et à la mise en valeur des ressources hydrauliques. Dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture, ces applications ont été fortement stimulées par une décision du Comité d'experts mixte FAO/AIEA/OMS sur la comestibilité des denrées alimentaires irradiées, qui a agréé inconditionnellement cinq importantes denrées alimentaires irradiées - pomme de terre, blé, poulet, papaye et fraises - pour la consommation humaine, tandis que trois autres denrées alimentaires irradiées - riz, poisson et oignons - étaient approuvées à titre provisoire. Cette décision, qui sera mentionnée dans le Codex alimentarius publié par l'OMS et la FAO, ne peut manquer de donner un nouvel essor à la technologie de l'irradiation des denrées alimentaires qui connaît des difficultés depuis le milieu de la dernière décennie.

16. Les discussions et controverses internationales sur la rentabilité du retraitement du combustible irradié et du recyclage du plutonium, leurs effets sur l'environnement et les risques qu'ils peuvent présenter pour la sécurité ont accru l'intérêt et le rythme des préparatifs de la Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible que l'Agence a réunie à Salzbourg (Autriche) en mai 1977; elles donnent également plus d'intérêt à l'étude du projet de centres régionaux ou multinationaux du cycle du combustible, qui a coûté 1 million de dollars à l'Agence et qui a été présentée à cette Conférence.

17. A sa vingtième session ordinaire, tenue du 21 au 28 septembre 1976 à Rio de Janeiro sur l'invitation du Gouvernement brésilien, la Conférence générale a approuvé l'admission

du Nicaragua à l'Agence et a invité l'Organisation de libération de la Palestine à participer, en qualité d'observateur, à la session en cours et à toutes les sessions et réunions futures de la Conférence générale.

18. La Conférence générale a, par ailleurs, prié le Conseil des gouverneurs d'examiner la question de la désignation annuelle de la République d'Afrique du Sud comme membre du Conseil pour la région de l'Afrique, en tenant dûment compte de ce que le régime d'apartheid de la République d'Afrique du Sud est impropre et inacceptable en tant que représentant de la région de l'Afrique, et elle a demandé au Conseil de faire rapport à la Conférence générale à sa vingt et unième session ordinaire.

19. Enfin, la Conférence générale a approuvé pour le budget ordinaire de 1977 un montant de 43 501 000 dollars et fixé à 6 millions de dollars l'objectif des contributions volontaires au Fonds général (destiné à financer le programme d'assistance technique de l'Agence); en ce qui concerne les dépenses de l'Agence afférentes aux garanties, elle a fixé, pour la période 1977-80, un plafond aux contributions des Etats Membres dont le produit national net par habitant est faible. Ces trois décisions étaient conformes aux recommandations que le Conseil des gouverneurs avait faites à la Conférence générale.

Questions d'intérêt particulier pour les Nations Unies

20. Plusieurs des faits nouveaux et des décisions dont il a été question plus haut intéressent l'Assemblée générale et ont un rapport avec certaines des résolutions adoptées à sa trente et unième session ordinaire, qui ont toutes été portées à la connaissance du Conseil des gouverneurs. Ce sont, en particulier : les résolutions 31/69 et 31/6 portant respectivement sur la dénucléarisation de l'Afrique et sur la coopération avec l'Afrique du Sud dans le domaine nucléaire; la résolution 31/11 sur le rapport de l'Agence internationale de l'énergie atomique; la résolution 31/75 concernant l'application des conclusions de la première Conférence des Parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires, qui, notamment, prie l'Agence internationale de l'énergie atomique d'accorder une haute priorité à ses activités visant à empêcher une nouvelle prolifération des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires et à procurer davantage d'énergie, en particulier pour satisfaire les besoins des pays en développement; enfin, la résolution 31/189 D qui adresse à l'Agence des demandes relatives à ses activités dans les domaines de la non-prolifération, des centres multinationaux du cycle du combustible nucléaire et du stockage international du plutonium, et la prie d'examiner toutes suggestions pertinentes visant à renforcer le régime des garanties de l'Agence. Conformément aux résolutions 31/11 et 31/75, le Secrétariat de l'Agence a aussi établi un projet d'accord de garanties qui pourrait servir de base de négociation avec des Etats qui, bien qu'ils ne soient pas parties au TNP ni au Traité de Tlatelolco, sont néanmoins prêts à accepter l'application des garanties à l'ensemble de leurs activités nucléo-énergétiques.

ACTIVITES DE L'AGENCE

ASSISTANCE TECHNIQUE ET FORMATION

Ressources disponibles pour l'assistance technique

21. La figure 1 indique le montant des ressources dont l'Agence a disposé de 1967 à 1976 pour l'exécution de ses programmes d'assistance technique. Pour 1976, les ressources disponibles se sont élevées à 10,9 millions de dollars, contre 9,8 millions de dollars en 1975. L'augmentation la plus sensible a été celle de l'assistance "en nature" dont le montant est passé de 1,31 million de dollars en 1975 à 2,45 millions de dollars en 1976. Les ressources en espèces affectées au "programme ordinaire" de l'Agence proprement dit se sont accrues de 0,9 million de dollars, tandis que les ressources fournies par le PNUD diminuaient d'une somme équivalente.

22. Bien entendu, les fonds dont l'Agence dispose pour l'exécution de son programme ordinaire proviennent essentiellement des contributions volontaires des Etats Membres au Fonds général. L'objectif de ces contributions avait été fixé à 5,5 millions de dollars pour 1976. Au 31 décembre de la même année, le montant des versements promis représentait 91,7 % dudit objectif. En 1975, où l'objectif avait été fixé à 4,5 millions de dollars, le montant des versements promis avait atteint 93 % de cette somme. La valeur des contributions promises en 1976 a représenté 5 043 800 dollars, contre 4 225 000 dollars en 1975. Le tableau 1 ci-dessous donne l'état des contributions volontaires au Fonds général pour les années 1967 à 1976.

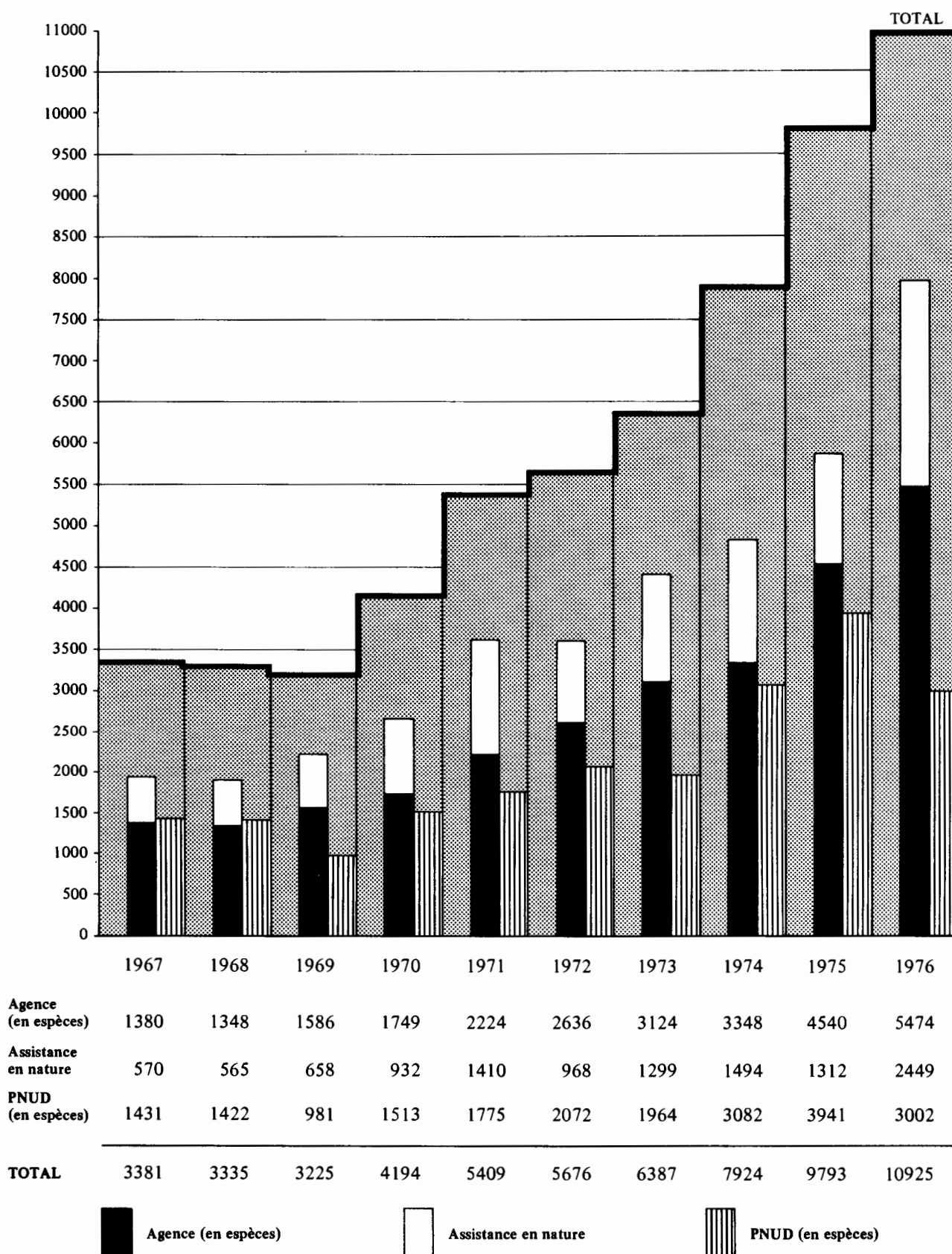
Tableau 1

Contributions volontaires de 1967 à 1976

Année	Objectif fixé (en millions de dollars)	Promesses de contributions volontaires au Fonds général				
		Montant \$	Pourcentage de l'objectif	Différence en moins (en plus) \$	Nombre de Membres ayant fait des promesses	Pourcentage des Membres ayant fait des promesses
1967	2,0	1 431 823	71,6	568 177	62 sur 98	63,3
1968	2,0	1 423 557	71,2	576 443	63 sur 99	63,6
1969	2,0	1 488 426	74,4	511 574	68 sur 102	66,7
1970	2,0	1 672 933	83,6	327 067	74 sur 103	70,9
1971	2,5	2 142 675	85,7	357 325	71 sur 102	69,6
1972	3,0	2 485 405	82,8	514 595	71 sur 102	69,6
1973	3,0	2 847 012	94,9	152 988	70 sur 104	67,3
1974 ^{a/}	3,0	3 083 261	102,8	(83 261)	65 sur 105	61,9
1975	4,5	4 219 391	93,8	280 609	75 sur 106	70,8
1976	5,5	5 043 839	91,7	456 161	71 sur 109	65,1

a/ L'on remarquera qu'en 1974, seule année où la somme des contributions promises a dépassé l'objectif, 61,9 % seulement des Etats Membres de l'Agence avaient fait une promesse de contribution.

FIGURE 1
RESSOURCES DISPONIBLES POUR LES ACTIVITES D'ASSISTANCE TECHNIQUE
DE L'AGENCE: 1967-1976
(en milliers de dollars)



23. L'accroissement des ressources "en nature" constaté en 1976 s'explique principalement par l'augmentation de la contribution de l'Office suédois pour le développement international (SIDA) qui s'est élevée d'environ 560 000 dollars et par la multiplication des offres de bourses, de moyens de formation, de services d'experts et de matériel, notamment de la part des Etats-Unis qui ont accepté de fournir une assistance d'une valeur d'environ 282 000 dollars pour répondre à 11 des 32 demandes qui avaient été approuvées au titre du programme ordinaire de l'Agence pour 1976 mais ne pouvaient être satisfaites faute de ressources suffisantes.

24. La diminution d'environ 25 % des fonds procurés par le PNUD s'explique essentiellement par le jeu des plafonds de dépenses par projet en 1976 fixés par cet organisme en raison de ses difficultés de trésorerie qui ont en outre motivé l'annulation de certains projets approuvés et le renvoi à une date ultérieure d'un certain nombre de projets nouveaux. Toutefois, sans ces annulations et ajournements, le niveau de l'assistance du PNUD fournie par l'intermédiaire de l'Agence serait demeuré sensiblement le même que pour l'exercice précédent.

Assistance technique octroyée

25. La valeur totale des ressources "en nature" consacrées à l'assistance technique est passée de 13,3 millions de dollars en 1975 à plus de 13,7 millions de dollars en 1976. Sur ce montant, 8 330 600 dollars ont été effectivement dépensés et 5 383 300 dollars ont été affectés à des projets qui avaient été approuvés mais n'avaient pas encore commencé, ou ont été engagés avant la fin de l'exercice. Cette dernière somme représentait des dépenses engagées non liquidées, qui s'élevaient à 3,9 millions de dollars, et une assistance "en nature" d'une valeur d'environ 1,5 million de dollars. La valeur monétaire totale de l'assistance effectivement fournie ou engagée s'est établie, en fait, à un niveau légèrement inférieur à celui de 1975, la différence étant de l'ordre de 222 100 dollars, soit environ 3 %.

26. Les dépenses engagées non liquidées et l'assistance en nature non utilisée au 31 décembre 1976 se décomposaient comme suit :

728 800 dollars pour la rémunération de services d'experts
2 341 100 dollars pour l'achat de matériel et de fournitures
2 313 400 dollars pour l'octroi de bourses.

Tendance à long terme

27. Le tableau 2 ci-après donne la valeur monétaire de l'assistance technique d'origines diverses fournie par l'Agence de 1970 à 1976.

Tableau 2

Assistance technique fournie par l'Agence, selon l'origine : 1970-76
(en dollars des Etats-Unis)

Année	PNUD (en espèces)	Agence (en espèces)	Assistance en nature	Total
1970	1 469 200	1 619 300	894 600	3 983 100
1971	1 838 800	2 124 600	981 700	4 945 100
1972	2 072 000	2 556 000	864 700	5 492 700
1973	1 964 300	2 675 900	1 126 500	5 766 700
1974	3 081 600	2 413 200	1 247 700	6 742 500
1975	3 941 500	3 423 500	1 187 700	8 552 700
1976	3 002 300	3 954 700	1 373 600	8 330 600

FIGURE 2

VALEUR DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE OCTROYEE PAR L'AGENCE: 1970-1976

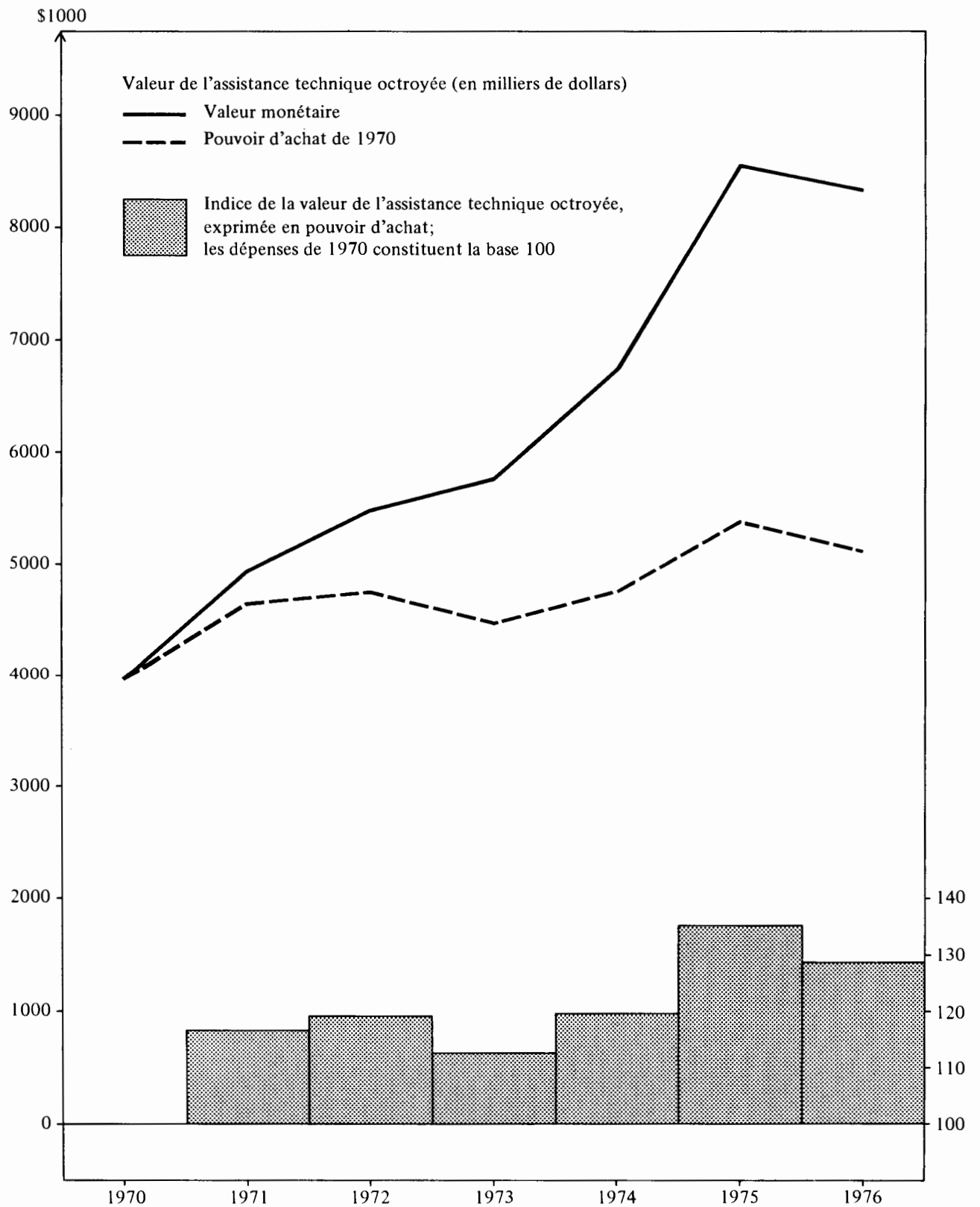
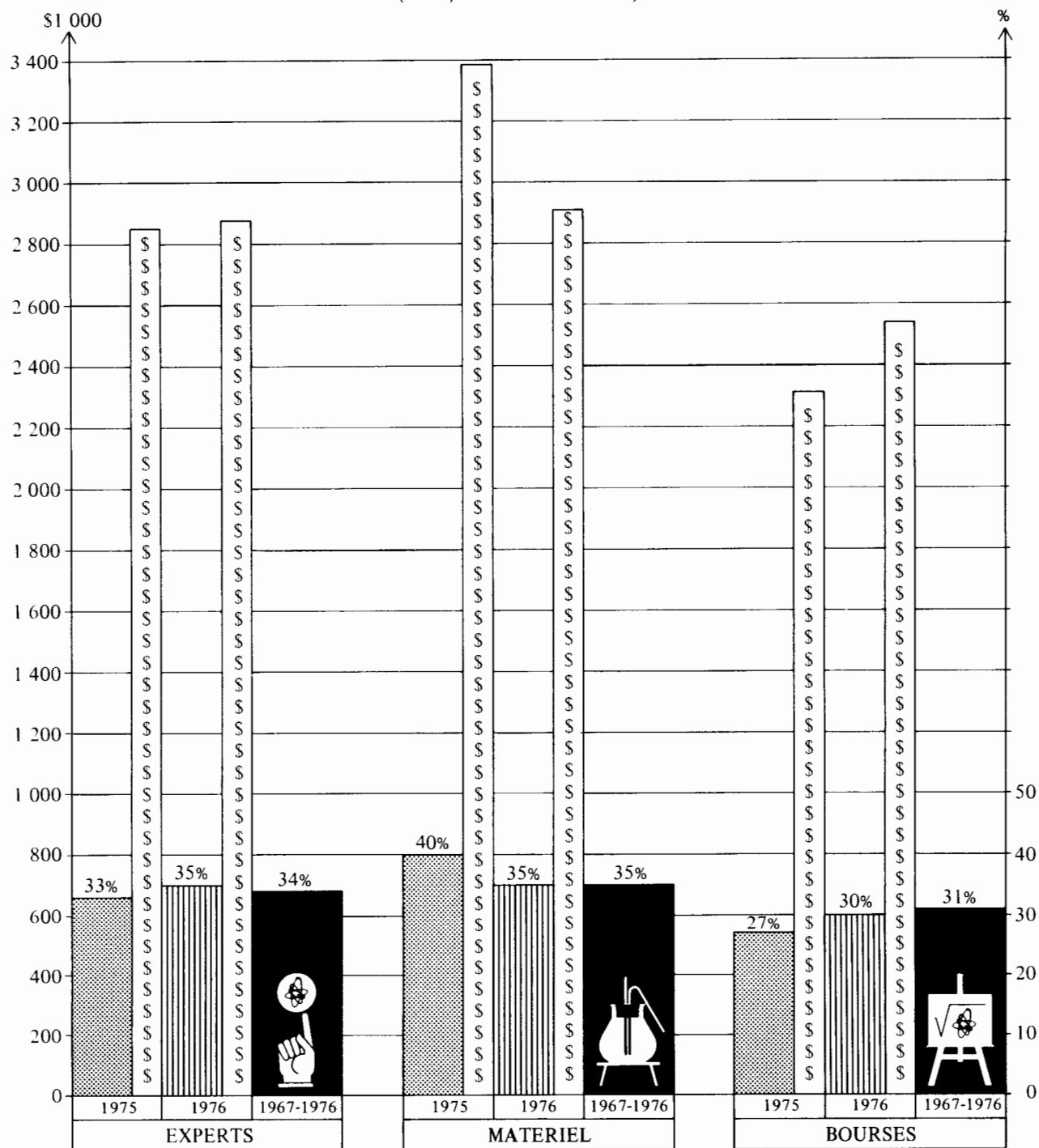


FIGURE 3

REPARTITION DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE PAR FORMES D'ASSISTANCE
(1975, 1976 et 1967-1976)



	1975		1976		1967-1976	
	%	\$1 000	%	\$1 000	%	\$1 000
EXPERTS	33	2 854,0	35	2 878,9	34	18 218,2
MATERIEL	40	3 387,7	35	2 910,7	35	18 221,9
BOURSES	27	2 311,0	30	2 541,0	31	16 437,7
TOTAL	100	8 552,7	100	8 330,6	100	52 877,8

Note: Sous "Bourses" on a fait figurer des participants à des programmes de formation de courte durée.

Il convient de relever que l'augmentation nominale constatée au cours de la période considérée a été largement tempérée par l'inflation et par les fluctuations de la valeur des monnaies. La figure 2 précise les effets de cette érosion du pouvoir d'achat des ressources mises à la disposition de l'Agence. Ainsi, par exemple, si l'on prend pour référence une aide de 1 000 dollars en 1970, la même somme ne représentait plus que 864 dollars en 1972, 707 dollars en 1974 et 614 dollars en 1976. La valeur nominale de l'assistance fournie s'est accrue de 110 % entre 1970 et 1976, mais sa valeur réelle n'a augmenté que d'environ 28 % et a même accusé en 1976 une baisse d'environ 7 % par rapport à l'exercice précédent.

28. La figure 3 donne la répartition de l'assistance technique par formes d'assistance (services d'experts, matériel et bourses) pendant les deux dernières années et pour la période 1967-76. La part du matériel et des fournitures est tombée de 40 % en 1975 à 35 % en 1976 mais a néanmoins fortement augmenté si l'on considère l'évolution à long terme puisqu'elle s'établissait à environ 29 % pour la période 1963-72, à 32 % pour la période 1965-74 et à 35 % pour la période 1967-76.

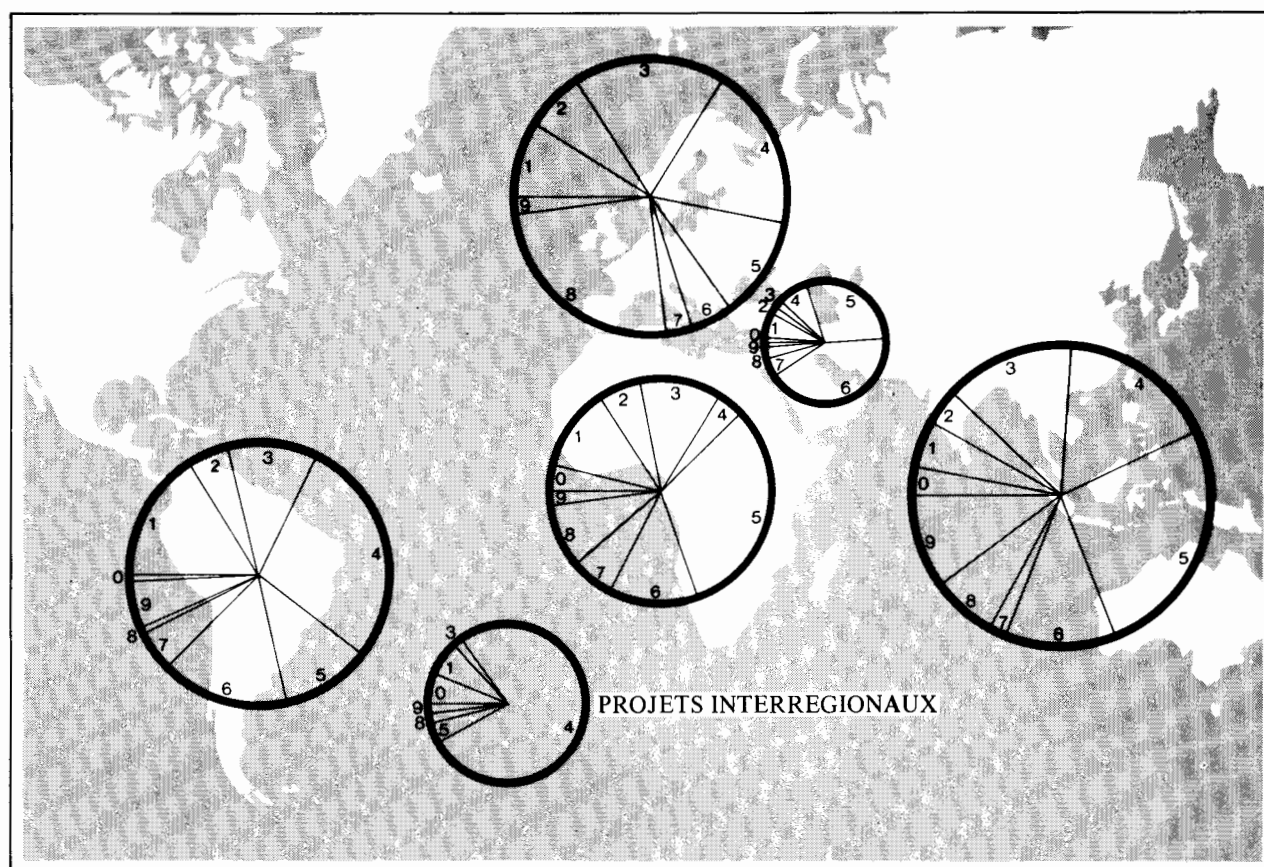
Programme pour 1976

29. Le tableau 3 présente une comparaison du montant de l'assistance fournie en 1975 et en 1976 dans les cinq principaux domaines d'activité de l'Agence en matière d'assistance technique.

Tableau 3
Répartition de l'assistance par domaines d'activité
et par formes d'assistance en 1975 et 1976
(en milliers de dollars)

Domaines d'activité	Année	Experts	Matériel	Bourses	Part du programme total	
		\$	\$	\$	\$	%
Application des isotopes et des rayonnements dans l'agriculture	1975	599,2	708,6	503,6	1 811,4	21,2
	1976	541,9	626,8	520,1	1 688,8	20,3
Génie et technologie nucléaires	1975	357,9	493,3	593,5	1 444,7	16,9
	1976	436,4	304,6	791,7	1 532,7	18,4
Prospection, extraction et préparation des matières nucléaires	1975	848,3	378,3	132,1	1 358,7	15,9
	1976	836,5	365,7	127,2	1 329,4	15,9
Application des isotopes et des rayonnements dans l'industrie et en hydrologie	1975	143,0	812,7	138,5	1 094,2	12,8
	1976	181,5	619,6	91,0	892,1	10,7
Application des isotopes et des rayonnements en médecine	1975	175,3	218,7	289,9	683,9	8,0
	1976	167,6	317,1	295,7	780,4	9,4
Total	1975	2 123,7	2 611,6	1 657,6	6 392,9	74,8
	1976	2 163,9	2 233,8	1 825,7	6 223,4	74,7
Assistance totale	1975	2 854,0	3 387,7	2 311,0	8 552,7	100,0
	1976	2 878,9	2 910,7	2 541,0	8 330,6	100,0

FIGURE 4
REPARTITION DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE PAR DOMAINES D'ACTIVITE
ET PAR REGIONS: 1976^{a/}



RECAPITULATION

Domaine d'activité	Afrique %	Asie et Pacifique %	Europe %	Amérique latine %	Moyen- Orient %	Inter- régionaux %	Toutes régions %
0 - Développement de l'énergie atomique (en général)	4	3	—	16	1	6	5
1 - Physique nucléaire	12	5	9	5	7	7	7
2 - Chimie nucléaire	6	4	7	11	2	—	6
3 - Prospection, extraction et préparation des matières nucléaires	12	14	18	28	2	2	16
4 - Génie et technologie nucléaires	4	17	19	11	8	77	19
Application des isotopes et des rayonnements en	5 - Agriculture	32	26	12	16	29	20
	6 - Médecine	13	12	5	5	42	9
	7 - Biologie	6	2	3	1	5	3
	8 - Industrie et hydrologie	9	7	25	6	3	11
9 - Sécurité dans le domaine de l'énergie atomique	2	10	2	1	1	2	4
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

^{a/} Pour chaque région, la valeur monétaire de l'assistance technique fournie par l'Agence est proportionnelle à la dimension du cercle qui lui est superposé sur la carte. Dans chaque cercle, les secteurs sont proportionnels aux parts de l'assistance technique octroyée dans les différents domaines d'activité.

Tableau 4

Projets multinationaux : 1976

Titre	Lieu et dates	Participation	Origine des fonds
Cours interrégional sur l'établissement et l'exécution de projets nucléo-électriques (Phase I)	Argonne (Illinois) 6 janvier au 16 avril	38	Programme ordinaire
Stage régional sur les aspects techniques et économiques du développement de l'énergie d'origine nucléaire	Manille (Philippines) 16 au 27 février	38	Programme ordinaire
Cours interrégional sur l'établissement et l'exécution de projets nucléo-électriques (Phase I)	Saclay (France) 30 mars au 7 juillet	28	Programme ordinaire
Cours interrégional sur l'utilisation et l'entretien de l'appareillage nucléaire et de l'électronique associée	Turin (Italie) 26 avril au 23 juillet	16	PNUD et programme ordinaire
Voyage d'étude sur l'utilisation des accélérateurs de basse énergie dans la recherche et les applications pratiques	Tchécoslovaquie, République démocratique allemande, Hongrie et Union soviétique 17 mai au 24 juin	24	Programme ordinaire
Cours interrégional sur l'établissement et l'exécution de projets nucléo-électriques (Phase I)	Karlsruhe (République fédérale d'Allemagne) 6 septembre au 30 novembre	36	Programme ordinaire
Cours interrégional sur la construction et l'exploitation des centrales nucléaires (Phase II)	Argonne (Illinois) 8 septembre au 17 décembre	41	Programme ordinaire
Cours interrégional sur l'utilisation de ^{15}N en recherche pédologique	Leipzig (République démocratique allemande) 21 septembre au 22 octobre	14	Programme ordinaire
Cours interrégional d'initiation sur les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires	Vienne (Autriche) 2 au 19 novembre	28	Programme ordinaire et Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique

30. La figure 4 précise l'importance relative en 1976 de chacun des domaines d'activité de l'Agence par région et pour l'ensemble des régions. On remarquera que, pour les pays d'Afrique, du Moyen-Orient et d'Asie et du Pacifique, la part affectée à l'agriculture a été supérieure à la moyenne correspondante pour l'ensemble des régions. Dans les activités interrégionales, le domaine "génie et technologie nucléaires" a occupé la première place en raison de l'organisation de cours sur la planification nucléo-énergétique aux Etats-Unis d'Amérique, en France et en République fédérale d'Allemagne. Pour la troisième année consécutive, les activités de "prospection, d'extraction et de préparation des matières nucléaires" ont occupé la troisième place; ce résultat est dû pour l'essentiel aux projets de prospection de l'uranium financés par le PNUD exécutés au Chili, en Grèce, au Pakistan et en Turquie.

31. Le tableau 4 contient quelques précisions sur les cours et voyages d'étude régionaux et interrégionaux organisés par l'Agence. Neuf cours ou voyages ont eu lieu en 1976 dans dix pays différents. Deux cent soixante-trois bénéficiaires venus de 55 pays y ont participé; les dépenses de 240 participants ont été financées à l'aide de crédits affectés aux projets tandis que celles des 23 autres l'ont été par le PNUD ou par le gouvernement des intéressés. Un seul de ces projets a reçu une assistance du PNUD en 1976. L'énergie d'origine nucléaire a été le sujet dominant pendant cette année et les trois cours dont il est fait état au paragraphe précédent sont repris au tableau ci-dessous.

32. En 1976, l'Agence a fourni une assistance à 17 grands projets dans 16 pays; 16 d'entre eux ont été financés par le PNUD et un par le SIDA. Six de ces projets portaient sur les applications industrielles de l'énergie nucléaire, quatre intéressaient l'agriculture, quatre autres concernaient la prospection de l'uranium, l'un avait trait aux applications générales de l'énergie atomique, un autre à la physique nucléaire appliquée et un autre enfin à la technologie des réacteurs. L'assistance à deux de ces projets a pris fin en 1976; il s'agissait, dans le premier cas, d'un irradiateur de démonstration en République de Corée et, dans l'autre, de la prospection de l'uranium dans les grès du Siwalik, dans le district de Dera Ghazi Khan (Phase II), au Pakistan. Les 15 autres projets ont progressé de façon satisfaisante.

33. En République de Corée, l'irradiateur au cobalt 60 installé en août 1975 fonctionne désormais à plein pour la stérilisation industrielle de produits médicaux. Le personnel qualifié disponible suffit pour assurer l'exécution satisfaisante du projet de radio-stérilisation. Parallèlement, les recherches se poursuivent sur l'amélioration de la qualité du contre-plaqué et des produits textiles à l'aide d'un accélérateur d'électrons qui a toutefois subi plusieurs pannes. Les réparations nécessaires ont été faites, mais il importe de former un plus grand nombre d'agents d'exploitation et d'entretien pour l'emploi de ce matériel.

34. Au Pakistan, les experts de l'Agence ont réussi à établir la présence de modestes réserves de minerai d'uranium, tout en assurant la formation du personnel de contrepartie qui sera chargé des activités de prospection détaillées. La prospection géochimique menée avec l'aide de l'Agence a permis de découvrir trois zones qui présentent d'intéressantes anomalies dénotant l'existence d'uranium-vanadium qui seront étudiées plus avant.

Programme ordinaire de l'Agence

35. Ainsi qu'il ressort de la figure 1, le total des fonds disponibles pour exécuter le programme ordinaire d'assistance technique de l'Agence est passé d'environ 1,4 million de dollars en 1967 à près de 5,5 millions de dollars en 1976. Or, l'expérience montre qu'il faut au moins quatre ans pour fournir toute l'assistance approuvée au titre du programme ordinaire d'une année donnée, et 60 à 70 % seulement des crédits disponibles sont effectivement engagés dans le courant de l'exercice pour lequel les fonds ont été approuvés. Ainsi s'explique l'augmentation régulière au fil des ans du total cumulé des fonds non engagés attendu que le volume des contributions volontaires s'est lui-même accru jusqu'à atteindre 3,9 millions de dollars à la fin de 1976.

36. Les obstacles auxquels l'Agence se heurte pour accélérer la fourniture de son assistance technique tiennent aux difficultés qu'elle rencontre pour trouver l'expert compétent et pour le faire agréer, aux lenteurs dans la livraison du matériel et dans le versement des contributions volontaires, ainsi qu'à divers autres facteurs. Ces problèmes sont examinés de manière plus détaillée dans le rapport spécial sur la fourniture de l'assistance technique par l'Agence en 1976 [1].

Observations et conclusions

37. Si modestes qu'aient pu être les sommes engagées, l'assistance technique fournie d'année en année par l'Agence au titre de son programme ordinaire a néanmoins contribué à renforcer les moyens des instituts de recherche et des départements universitaires des pays en développement. Cette aide a en outre été complétée par les contrats de recherche et les services consultatifs octroyés au titre du budget ordinaire de l'Agence.

38. Pour l'essentiel, l'assistance apportée aux pays consiste en "capitaux d'amorçage" et une grande part des activités promotionnelles de l'Agence n'ont pas encore pris leur plein essor. Aussi longtemps qu'elles ne seront pas solidement implantées et capables de produire des résultats concrets économiquement tangibles, il est peu probable que les instituts de recherche nucléaire intéressés obtiennent une fraction considérable de l'aide offerte par le PNUD et par les autres organisations de coopération technique multilatérale soucieux au premier chef d'encourager les grandes opérations de développement économique et social.

39. L'expérience acquise par l'Agence après 19 années de pratique tend à prouver que le rythme auquel l'assistance technique dispensée peut être absorbée dans le domaine nucléaire varie considérablement d'un pays à un autre en raison de la disparité des niveaux de développement technologique. Sur les 98 pays qui ont bénéficié de l'assistance technique au titre des programmes par pays depuis 1958, 16 seulement ont reçu une aide supérieure à 1 million de dollars; il s'agit dans chaque cas d'un pays en développement relativement peuplé et relativement avancé dans le domaine nucléaire. En revanche, 36 pays en développement ont reçu moins de 250 000 dollars d'assistance technique de toutes origines distribuée par l'Agence.

40. La crise financière traversée par le PNUD en 1975 et 1976 et la compression de ses programmes qui s'en est suivie ont logiquement renforcé l'importance du programme ordinaire de l'Agence et provoqué la multiplication des demandes d'assistance au titre de ce programme. Parmi ces dernières figurent d'ailleurs un certain nombre de demandes d'assistance pour de grands projets qui portent sur des périodes allant parfois jusqu'à quatre ans et qui avaient été initialement établies pour être soumises au PNUD lui-même. L'Agence n'est toutefois pas en mesure de faire face à des demandes de ce type et le programme ordinaire consiste actuellement en un ensemble de projets relativement modestes n'exigeant au maximum que 12 mois de services d'experts et quelques moyens matériels. Peut-être le moment est-il venu de réexaminer cette situation.

41. Jusqu'à présent, l'Agence a toujours disposé d'une masse de fonds suffisante en devises convertibles pour s'acquitter de ses obligations en matière d'assistance technique et n'a jamais connu le moindre problème de liquidité. Or, de telles difficultés risquent de surgir dans la mesure où la proportion des devises non convertibles dans les crédits disponibles pour le programme ordinaire continuera de s'élever. Pour parer à une telle éventualité, le Secrétariat s'efforce, aux côtés des autorités compétentes des gouvernements intéressés, d'utiliser ces devises non convertibles dans toute la mesure du possible. Il n'en demeure pas moins qu'une augmentation du volume des promesses de contributions volontaires restera nécessaire pour que l'Agence puisse répondre plus massivement aux demandes d'assistance et disposer à cette fin de sommes suffisantes en devises convertibles. Si donc l'Agence parvient à s'assurer un surcroît de ressources, son programme ordinaire restera dans l'avenir le moyen privilégié du transfert d'un ensemble de techniques spécialisées aux pays en développement.

[1] GC(XXI)/INF/169.

ENERGIE D'ORIGINE NUCLEAIRE ET REACTEURS

Prévisions et économie de la production d'énergie électrique d'origine nucléaire et classique

42. On estime qu'à la fin de 1976 la puissance installée des centrales nucléaires s'élevait à environ 85 000 MW pour le monde entier, soit près de 5 % de la capacité mondiale de production d'électricité. La tendance à la hausse des prix de l'uranium et des coûts de la séparation isotopique s'est maintenue tout au long de l'année. Cette évolution a quelque peu affaibli la position concurrentielle des centrales nucléaires, bien que le prix de revient de leur combustible soit demeuré inférieur de 40 % à celui du pétrole importé utilisé par d'autres centrales.

43. Les vastes réserves de puissance installée constituées par les producteurs d'électricité au cours de la période de récession 1974-75 et les incertitudes qui subsistent quant à la phase finale du cycle du combustible nucléaire ont contribué à réduire encore les commandes de centrales nucléaires qui n'ont représenté que 11 000 MW en 1976 (essentiellement au Japon, en Afrique du Sud et aux Etats-Unis), alors qu'elles atteignaient 32 000 MW en 1975 et 53 000 MW en 1974.

44. Selon toute vraisemblance, les causes de ce déclin des commandes de centrales nucléaires subsisteront en 1977. On peut toutefois espérer que le volume des commandes augmentera de nouveau en 1978, car l'énergie nucléaire demeure intéressante pour tous les pays importateurs de pétrole, tant du point de vue économique que de celui de leur indépendance énergétique. La demande d'études de projets nucléo-énergétiques dans les pays en développement et le besoin de formation de personnel qualifié sont donc appelés à augmenter. En 1976, l'Agence a poursuivi des programmes dans ce domaine en élargissant ses activités de formation destinées au personnel des services de l'énergie et des compagnies d'électricité qui sera responsable de l'exécution des programmes nucléo-électriques des pays en développement. Elle a également fourni des moyens méthodologiques pour l'étude économique des réseaux. A la fin de l'année, les préparatifs de la Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible, qui devait se réunir à Salzbourg (Autriche) du 2 au 13 mai, étaient bien engagés.

Tableau 5

Prévisions concernant la puissance électrique installée
totale et d'origine nucléaire
(en milliers de MW)

	1975	1976	1980	1985	1990	2000
Total	1 600	1 700	2 200	3 200	4 300	7 000
Nucléaire	70	85	190-200	370-530	700-1 000	1 700-2 300
Part du nucléaire (%)	4	5	8,6-9	11,5-16,5	16,3-23,3	24,3-32,8

Les réacteurs de puissance dans les pays en développement

45. En 1976, plusieurs pays en développement ont différé la décision de lancer des programmes nucléo-énergétiques. Tel est notamment le cas de l'Indonésie, de la Malaysia, de la Thaïlande et de Hong-kong qui s'étaient précédemment déclarés intéressés par des unités de l'ordre de 600 MW.

46. Parmi les faits nouveaux les plus notables, on peut retenir les suivants :

- a) Koweït a lancé un appel d'offres concernant une installation mixte capable de dessaler l'eau de mer et de produire 50 MW d'électricité;
- b) La France est parvenue à faire fonctionner un prototype de petite centrale nucléaire;
- c) Des études menées aux Etats-Unis sur un type de générateur de vapeur nucléaire ont prouvé la rentabilité économique de petites unités productrices de vapeur industrielle;
- d) En République fédérale d'Allemagne, une centrale nucléaire de 220 MW(th), à réacteur du type intégré à eau pressurisée, inspiré du réacteur du navire nucléaire "Otto Hahn", en service depuis plus de huit ans a été retenue. Cette centrale pourra servir à la production d'énergie (60 MW(e)) ainsi qu'au dessalement;
- e) L'Inde s'est montrée intéressée par la possibilité d'exporter dans l'avenir des réacteurs à eau lourde pressurisée de 200/235 MW;
- f) De nombreuses études se poursuivent sur les modifications à apporter aux centrales nucléaires actuelles de petite et de moyenne puissance pour qu'elles répondent aux normes actuelles de sûreté et puissent être agréées.

Ces éléments nouveaux ont été examinés par une réunion de consultants qui s'est tenue au Siège en décembre 1976.

47. L'Agence a envoyé des missions consultatives sur l'énergie nucléaire en Jamaïque, au Pérou, en Uruguay et au Venezuela. Les résultats de missions précédentes en Indonésie et à Hong-kong ont été publiés. L'Algérie, l'Equateur, Maurice et le Panama ont demandé à l'Agence de recevoir de telles missions. L'Agence organise une importante série de cours sur l'énergie nucléaire, dont quatre ont eu lieu en 1976. Les trois premiers, consacrés à la planification et à l'exécution des projets nucléo-énergétiques, se sont tenus, respectivement, aux Etats-Unis, en France et en République fédérale d'Allemagne. Le quatrième, portant sur la construction et l'exploitation des centrales nucléaires, a eu lieu aux Etats-Unis.

48. Outre le programme de formation nucléo-énergétique, l'Agence étudie les moyens de renforcer son assistance aux Etats Membres en développement pour la planification de leurs programmes de formation de personnel, et d'offrir des possibilités de formation en cours d'emploi. Une réunion de consultants a été consacrée à cette question au cours de l'année considérée.

49. L'Agence a d'autre part beaucoup aidé les Etats Membres dans l'application des techniques informatiques à la planification de leurs programmes nucléo-énergétiques. En 1976, l'Agence a communiqué à 18 pays et à plusieurs organisations internationales la dernière version du programme d'ordinateur WASP; elle a fourni des services de formation à trois autres pays. Elle a enfin publié un guide intitulé "Economic Evaluation of Bids for Nuclear Power Plants" (Evaluation économique des soumissions pour centrales nucléaires).

50. L'analyse de l'expérience acquise en matière d'exploitation s'est poursuivie. Plusieurs documents sur ce sujet ont été publiés en 1976 et d'autres sont en préparation.

Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible

51. Les préparatifs de la Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible, qui devait avoir lieu à Salzbourg (Autriche) en mai 1977, se sont

poursuivis pendant l'année. Le programme de la conférence a été arrêté en consultation avec le Comité consultatif scientifique de l'Agence. Sur les 350 mémoires retenus pour la conférence, 175 ont été présentés sur demande. Le fait que 553 mémoires aient été soumis et qu'environ 2 000 participants aient été attendus prouve l'intérêt que les Etats Membres portent à cette conférence. Celle-ci devait comporter huit tables rondes sur des sujets spécialement choisis pour mettre en vedette les principales questions soulevées par le cycle du combustible nucléaire.

Matières nucléaires

52. L'Agence a continué à encourager l'échange d'information sur la géologie et la prospection de l'uranium ainsi que sur l'évaluation des gisements et le traitement des minerais d'uranium.

53. Au milieu de 1976, l'Agence et l'AEN ont constitué un groupe permanent d'experts pour l'étude et le perfectionnement des techniques de prospection de l'uranium. Ce groupe organise des réunions fréquentes sur des questions techniques de recherche et développement. A la fin de 1976, l'Agence et l'AEN ont créé un autre groupe commun, le Groupe directeur pour les ressources d'uranium, qui rédige le sixième rapport commun AIEA/AEN sur les ressources d'uranium dont la parution est prévue en 1977. Ce même groupe a aussi lancé un projet international d'évaluation des ressources d'uranium existant dans le monde.

54. L'Agence a d'autre part tenu une réunion sur l'exploration des gisements d'uranium (au Siège, en mars 1976), un groupe de travail sur la géologie de l'uranium (à Sydney, en août) et des réunions consultatives sur l'évaluation des ressources d'uranium (à Rome, en novembre/décembre) et sur les réacteurs à fission naturels (au Siège, en décembre). Cette dernière manifestation faisait suite au colloque organisé par l'Agence sur le phénomène d'Oklo.

55. Le programme de recherche coordonnée sur la lixiviation bactérienne des minerais d'uranium a suivi son cours et un projet visant à étudier la formation des gisements d'uranium dans les formations gréseuses a été mis en oeuvre.

56. L'accroissement de la demande d'uranium a entraîné une élévation du nombre des demandes d'assistance technique. L'Agence fournit ou fournira prochainement une assistance technique en matière d'exploration, de mise en valeur et de traitement du minerai aux 23 pays ci-après : Bangladesh, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Egypte, Grèce, Inde, Indonésie, Madagascar, Maroc, Mexique, Nicaragua, Ouganda, Pakistan, Pérou, Philippines, Portugal, Thaïlande, Turquie, Uruguay, Venezuela et Zambie. Ces activités englobent quatre grands projets du PNUD que l'Agence exécute au Chili, en Grèce, au Pakistan et en Turquie; deux autres projets analogues entreront prochainement en exécution en Colombie et au Pérou.

Technologie des éléments combustibles

57. La principale activité au titre de ce sous-programme consiste à encourager l'échange d'information sur la fabrication, la technologie et le rendement des combustibles pour réacteurs à eau légère, sur l'assurance et le contrôle de la qualité et sur d'autres aspects de la fiabilité des combustibles de réacteur de la génération actuelle. Les réunions ci-après ont eu lieu au cours de l'année :

- a) Un séminaire international sur l'assurance de la qualité du combustible nucléaire (à Oslo, en mai);
- b) La première réunion du Groupe de travail international sur le rendement et la technologie du combustible des réacteurs à eau (au Siège, en mai);
- c) Une réunion de consultants sur la gestion en pile du combustible des réacteurs de puissance (au Siège, en novembre);
- d) Une réunion de consultants sur les matières nucléaires qui ne sont pas utilisées comme combustible (au Siège, en novembre).

Retraitement et recyclage

58. L'essentiel des activités au titre de ce sous-programme a été exécuté dans le cadre de l'étude sur les centres régionaux du cycle du combustible.

59. L'Agence a réuni à Leningrad un groupe consultatif sur le retraitement des combustibles des surgénérateurs rapides à métal liquide. Les progrès technologiques dans ce domaine sont également importants pour le retraitement des combustibles de la génération actuelle de réacteurs refroidis à l'eau.

Technologie nucléaire de pointe

60. Le Groupe de travail international sur les réacteurs à neutrons rapides a tenu sa neuvième réunion annuelle en 1976. Les travaux de cette réunion ont montré toute l'attention accordée à la sûreté et à la fiabilité des systèmes des surgénérateurs rapides à métal liquide. La France, l'Union soviétique et le Royaume-Uni font des essais de réacteurs expérimentaux de ce type. En 1976, la France a décidé d'entreprendre la construction du premier surgénérateur rapide industriel du monde, le Super Phénix.

61. L'Agence poursuit aussi ses travaux sur la situation actuelle et l'avenir des surgénérateurs thermiques et développe ses activités concernant les réacteurs à haute température refroidis par un gaz. Dans le domaine de la production magnétohydrodynamique d'électricité, l'UNESCO s'est substituée à l'AEN pour patronner le Groupe international de liaison qui a tenu sa douzième session annuelle et publié un rapport sur l'état d'avancement de ces techniques.

Projet de centres régionaux du cycle du combustible nucléaire

62. Cette importante étude sur la création de centres du cycle du combustible nucléaire était pratiquement terminée à la fin de l'année et sera soumise à la Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible. Elle contient notamment diverses études connexes sur les questions technologiques, économiques et financières, les problèmes de non-prolifération et de garanties, et les questions d'ordre institutionnel et juridique soulevés par la création de tels centres. De nombreux modèles mathématiques et codes informatiques ont été établis pour ces études et pour l'évaluation de diverses autres stratégies possibles en matière de cycle du combustible. On a particulièrement cherché à apprécier dans quelle mesure ces centres serviraient la cause de la non-prolifération des armes nucléaires.

63. En 1976, 25 Etats Membres ont fourni une aide substantielle au projet sous forme de données, d'informations et de services techniques. Les dépenses se sont élevées à près de 360 000 dollars et ont été financées à concurrence de 52 % par des Etats Membres et des organisations telles que la BIRD et le PNUD.

Fourniture de matières nucléaires

64. Un rapport spécial [2] est consacré aux matières nucléaires fournies par l'intermédiaire de l'Agence.

65. Le Conseil des gouverneurs a approuvé la demande de la Grèce visant à obtenir de l'uranium enrichi destiné à alimenter un réacteur expérimental, mais il a été convenu qu'un accord de fourniture ne serait pas conclu avec le Gouvernement grec avant que l'on connaisse les résultats définitifs des consultations entre les parties intéressées.

[2] Voir le document INFCIRC/40/Rev.12.

66. Le Directeur général a aidé cinq Etats Membres à se procurer des quantités d'uranium et de plutonium enrichis inférieures à la "limite d'exemption" des garanties. Au total, l'Agence a reçu 11 demandes de matières nucléaires provenant de huit pays et elle a pu recevoir elle-même 14 livraisons de petites quantités d'uranium et de plutonium.

Explosions nucléaires à des fins pacifiques (ENP)

67. Le Groupe consultatif ad hoc sur les explosions nucléaires à des fins pacifiques a tenu ses deuxième et troisième séries de réunions, auxquelles ont participé 39 Etats Membres. Il a consacré ses travaux aux aspects techniques et juridiques de la technologie des ENP, au problème de la création et de l'exploitation d'un service international des ENP et aux questions soulevées par la forme et le fond des accords visés à l'article V du TNP.

68. Trois réunions de consultants ont été organisées sur les aspects juridiques, économiques et sanitaires et sur les problèmes de sûreté et d'environnement propres aux ENP; l'Agence a établi un catalogue des applications possibles des ENP.

69. A la demande du gouvernement intéressé, une mission d'étude s'est rendue en Egypte à la fin d'avril pour évaluer la factibilité d'une opération ENP consistant à construire un tunnel ou un canal pour amener les eaux de la Méditerranée jusqu'à la dépression de Quattara et alimenter ainsi une centrale hydroélectrique.

Généralités

70. A la fin de 1976, les 192 réacteurs industriels en service dans 19 des Etats Membres de l'Agence avaient permis d'accumuler une expérience de quelque 1 200 années d'exploitation et, dans certains pays, produisaient 15 % ou plus de l'énergie électrique. Certaines centrales étaient exploitées depuis une vingtaine d'années et plusieurs depuis plus de dix ans. Leur dossier de sûreté est tout à fait remarquable. On n'a signalé aucun accident mortel ni aucune blessure grave imputables à la partie nucléaire de l'une quelconque de ces centrales pendant toute cette période. Les rares accidents qui se sont produits sont restés bien en deçà de la capacité des moyens qu'ont les installations de protéger le public. En dépit de cet exceptionnel dossier de sûreté, la controverse nucléaire n'a pas faibli.

71. Cette sûreté d'exploitation des centrales nucléaires proprement dites explique peut-être pourquoi, dans plusieurs pays industrialisés, les critiques formulées contre l'énergie d'origine nucléaire, vue dans le contexte de la protection de l'environnement, est maintenant moins dirigée contre les centrales elles-mêmes que contre les problèmes que soulèvent la gestion des déchets et les risques de sabotage, de vol, ou de détournement des matières nucléaires. Les longues périodes pendant lesquelles les déchets de haute activité doivent être isolés de l'environnement offrent un argument facile aux opposants et, de plus en plus fréquemment, les gouvernements exigent des compagnies d'électricité du secteur privé comme du secteur public qu'elles fournissent des preuves convaincantes qu'elles ont trouvé une solution permanente au problème de l'évacuation des déchets, préalablement à la délivrance de permis de construire ou d'exploiter.

72. Jusqu'ici, les recherches de solutions permanentes pour l'évacuation des déchets nucléaires ont été presque toutes fondées sur l'hypothèse que cette opération n'interviendrait qu'après le retraitement du combustible irradié, ce qui réduirait considérablement les quantités de déchets de forte activité à évacuer ainsi que les dimensions des installations d'entreposage ou d'évacuation, qu'elles soient en surface ou souterraines. Cependant, vers la fin de 1976, certaines instances gouvernementales ont commencé à douter sérieusement de la mise en oeuvre des plans nationaux ou régionaux de retraitement. Il en est résulté que les producteurs d'électricité se sont trouvés dans la situation difficile, voire impossible, où ils devaient eux-mêmes fournir la preuve qu'ils possédaient des moyens satisfaisants d'évacuer les déchets de façon permanente, alors que les dispositions prises par d'autres gouvernements ou instances semblaient éliminer précisément l'étape du cycle du combustible qui avait été considérée comme l'opération que le combustible irradié doit nécessairement subir avant que les déchets qu'il contient puissent être évacués. Il s'en est suivi que les exploitants de centrales nucléaires ont commencé à avoir des difficultés à se conformer aux exigences officielles dans des délais raisonnables et que les plans de construction de centrales nucléaires se sont trouvés compromis.

73. La solution qui consiste à traiter le combustible irradié comme un déchet à entreposer pendant de longues périodes ou de façon permanente a jusqu'à présent été insuffisamment étudiée et ses incidences sur le plan de la technique, de l'économie et de la sûreté sont encore très mal connues.

74. Ainsi, dans plusieurs pays, les exploitants de centrales se sont trouvés devant une pléthore de combustible irradié dans leurs bassins de stockage; ils ne savaient plus que faire dans de nombreux cas où les exigences gouvernementales étaient contradictoires et se demandaient comment ils pourraient s'y conformer en ce qui concerne tant leurs centrales en service que leurs plans de construction de nouveaux réacteurs. Dans certains pays, ces incertitudes et ces problèmes de réglementation ont eu pour effet d'augmenter les délais de construction des centrales nucléaires qui, de six ou sept ans qu'ils étaient en 1960, sont passés aujourd'hui à huit ou dix ans; elles ont en outre considérablement accru les dépenses d'investissement requises pour les centrales nucléaires, et ce à un moment où le loyer de l'argent était déjà très élevé, où l'inflation gonflait les prix des composants et des

matières et où les capitaux se faisaient rares, ce qui a grandement contribué au fort déclin des commandes de nouvelles centrales nucléaires et au ralentissement des activités de l'industrie nucléo-énergétique.

75. La situation a évolué comme il vient d'être dit, malgré la remarquable sûreté de cette industrie, et ce à une époque où le monde s'inquiète de plus en plus de la précarité de ses réserves d'énergie à long terme.

Sûreté nucléaire

76. En décembre 1974, l'Agence a commencé la rédaction de cinq codes et guides de sûreté pour les centrales nucléaires traitant des cinq sujets suivants : l'organisation gouvernementale, le choix des sites, la conception, l'exploitation et l'assurance de la qualité. Cinq comités techniques revoient les projets de textes à différents stades. Un groupe consultatif supérieur surveille l'ensemble du programme et examine les documents aux étapes importantes. En 1976, les codes relatifs au choix des sites et à l'exploitation étaient passés par toute cette procédure. Il en sera de même en 1977 pour les trois autres codes. Vingt guides de sûreté sont en cours de rédaction; quelques-uns en sont déjà à divers stades de leur examen par le comité technique compétent ou par le groupe consultatif supérieur.

77. En 1976, des experts de la sûreté des centrales nucléaires ont été envoyés en mission au Bangladesh, en République de Corée, en Indonésie, au Koweït, au Mexique, en Turquie et en Yougoslavie pour aider ces pays à choisir des emplacements ou à évaluer la sûreté de nouvelles centrales, et des conseils ont été donnés à la République de Corée au sujet des incidences que pouvaient avoir sur la sûreté les spécifications figurant dans un appel d'offres relatif à la construction d'une deuxième centrale nucléaire.

78. Des missions de sûreté ont en outre été envoyées en Finlande, en Grèce, en Iran, au Pakistan, en Turquie et en Yougoslavie pour vérifier la sûreté du fonctionnement des réacteurs de recherche dans ces pays et donner des conseils à ce sujet. Des missions de ce genre ont désormais lieu à intervalles réguliers.

Sûreté radiologique

79. Un colloque sur la conception et l'équipement des laboratoires de haute activité s'est réuni en août à Otaniemi (Finlande) pour faire le bilan des progrès récents dans les domaines de la conception et de la construction des laboratoires où sont manipulées de grandes quantités de matières fortement radiotoxiques. Les participants à ce colloque ont insisté sur la nécessité de maintenir des normes très strictes de qualité et d'utilisation des matériaux et de veiller à installer du matériel fiable et normalisé.

80. Un séminaire international sur l'emballage pour le transport des matières radioactives, qui a eu lieu à Vienne en août 1976, a examiné la conception, la construction et l'essai des emballages destinés à des matières radioactives très variées, dont le combustible irradié, ainsi que les programmes nécessaires d'assurance de qualité. Conformément aux recommandations du séminaire, l'Agence aide plus activement les Etats Membres à appliquer efficacement la réglementation au transport croissant des matières du cycle du combustible nucléaire.

81. L'Agence a publié un recueil de directives sur la sûreté radiologique dans les mines et les usines de traitement des minerais d'uranium et de thorium.

82. Des groupes consultatifs ont aidé le Secrétariat à rédiger des manuels sur les problèmes de sûreté radiologique que pose la fabrication du combustible à l'uranium et au plutonium et sur les mesures de protection du public contre les conséquences radiologiques d'un accident dans une centrale nucléaire. Le Secrétariat a achevé l'étude des principes à appliquer pour établir les limites de rejet des matières radioactives dans l'environnement en tenant compte du développement probable de l'énergie nucléaire.

83. Le Secrétariat a également achevé des études sur :

- a) Les méthodes d'évaluation des doses collectives résultant de l'exposition des travailleurs sous rayonnement et de l'exposition du grand public;
- b) Les limites de concentration des contaminants radioactifs dans les chaînes alimentaires;
- c) La surveillance des rejets radioactifs gazeux et liquides à partir de centrales nucléaires en période de fonctionnement normal et en cas d'accident;
- d) L'analyse de la taille des particules comme moyen d'évaluer l'importance de la contamination par les aérosols;
- e) Un recueil de spectres de neutrons pour la dosimétrie des accidents de criticité.

84. La République fédérale d'Allemagne, l'Autriche, la Bulgarie, la Hongrie, la Roumanie, la Tchécoslovaquie, l'Union soviétique et la Yougoslavie continuent de travailler avec l'Agence à l'étude conjointe des problèmes qui pourraient être causés par l'évacuation de matières radioactives dans le bassin du Danube. L'Agence a accordé cinq contrats de recherche coordonnée dans le cadre de ce programme. Le programme de recherche coordonnée sur la surveillance du milieu à des fins de radioprotection, qui est mis en oeuvre par des pays d'Asie du Sud-Est, a été à nouveau prolongé de trois ans.

Gestion des déchets

85. En mars 1976, l'Agence a organisé, en coopération avec l'AEN, un colloque sur la gestion des déchets radioactifs provenant du cycle du combustible nucléaire. Le colloque a suscité beaucoup d'intérêt et a mis en évidence les progrès considérables des techniques de gestion des déchets. Cependant, il a montré que de nombreuses méthodes, bien que prometteuses, étaient encore au stade de la mise au point et n'avaient pas encore été suffisamment expérimentées à grande échelle. Le compte rendu du colloque a été publié.

86. L'Agence a aussi publié, sur la gestion des déchets produits par l'extraction et le traitement des minerais d'uranium et de thorium, un code de bonne pratique et le guide qui s'y rapporte, et elle a achevé de rédiger un guide qui énumère les facteurs à prendre en considération pour le choix des sites se prêtant à l'évacuation des déchets solides de haute activité et contenant des émetteurs alpha.

87. L'Agence examine aussi la question des emplacements qui se prêtent à l'enfouissement de déchets faiblement ou moyennement radioactifs et elle rédige un code de bonne pratique et un guide sur cette question. Un code de bonne pratique sur la gestion des déchets radioactifs dans les centrales nucléaires devrait paraître à la fin de 1977, ainsi qu'un guide sur la manutention du combustible et des composants dans les centrales nucléaires. Un rapport sur la manutention des résines échangeuses d'ions épuisées qui proviennent des centrales nucléaires sera publié en 1978.

88. L'Agence établit actuellement un programme sur le traitement des radionucléides gazeux extraits des effluents atmosphériques.

89. Le comité technique de l'Agence sur les déchets de haute activité et émetteurs alpha continue de servir de centre d'échange d'informations relatives au traitement et à l'évacuation de ces déchets et on a lancé deux nouveaux programmes de recherche sur l'analyse des déchets solidifiés fortement radioactifs et sur les risques que présentent la séparation, la transmutation et l'évacuation des actinides.

90. En septembre 1976, un comité technique de l'Agence a tenu la première d'une série de réunions au cours desquelles il étudiera les méthodes utilisées pour évaluer les effets régionaux et mondiaux du rejet et de l'évacuation des déchets radioactifs, non radioactifs et thermiques provenant des centrales et autres installations nucléaires. En ce qui concerne les principes à retenir pour établir les limites de rejet de matières radioactives dans

l'environnement, trois programmes de recherche coordonnée font progresser utilement les connaissances relatives au cycle du tritium dans l'environnement, au mouvement du radium dans les cours d'eau et aux effets des rejets thermiques sur l'environnement. Conformément aux tâches qui lui ont été confiées par la Convention sur la prévention de la pollution marine provenant de l'immersion de déchets et autres matières (Convention de Londres), l'Agence a entrepris de revoir sa définition des déchets radioactifs ou des autres matières radioactives qui sont impropres à l'immersion en mer, et ses recommandations relatives à l'immersion des matières radioactives qui n'entrent pas dans cette définition.

Projet de recherche AIEA/IIAAS

91. L'équipe chargée de la mise en oeuvre de ce projet a établi un plan théorique de recherche sur l'évaluation des risques qui comprend trois parties : l'estimation du risque, l'évaluation du risque et la gestion du risque. En 1976, les recherches ont porté essentiellement sur l'évaluation du risque en mettant l'accent sur la mesure objective des valeurs sociales et leur intervention dans la décision. Les facteurs techniques, psychologiques et sociaux qui déterminent l'attitude du public envers les progrès technologiques, ainsi que les risques associés, ont été isolés et on a mis au point une méthode permettant d'évaluer leur importance relative en fonction de l'attitude. Une application pilote de cette méthode aux attitudes envers l'énergie d'origine nucléaire a été faite. Cette application a montré que la méthode parvenait à isoler certains facteurs spécifiques qui différencient les groupes favorables et les groupes hostiles à l'énergie d'origine nucléaire. Jusqu'à ce jour, 28 rapports et mémoires scientifiques présentant les résultats des recherches préliminaires ont été publiés et dix exposés ont été faits à des conférences internationales. En 1976, cinq Etats Membres ont participé au projet en fournissant les services de scientifiques à leurs frais. En tout, neuf Etats Membres ont participé jusqu'à présent à ce travail.

Généralités

92. L'objet du programme commun FAO/AIEA pour l'alimentation et l'agriculture est d'aider les Etats Membres en développement à utiliser les techniques des isotopes et des rayonnements pour résoudre les problèmes importants que posent la production et la protection des denrées alimentaires et la protection de l'environnement contre les dommages éventuels causés par un mauvais emploi d'engrais chimiques et de pesticides. Les moyens utilisés pour la réalisation de ce programme sont la formation et d'autres types d'assistance; la coordination de la recherche et l'aide à la recherche sont aussi largement utilisées. Plus de 200 laboratoires et autres établissements des Etats Membres participent aux programmes de recherche. Parmi les principaux résultats obtenus en 1976, une réunion tenue au siège de l'OMS a fait progresser sensiblement l'acceptation, au niveau international, des denrées alimentaires irradiées pour la consommation humaine. Non seulement on a recommandé que plusieurs denrées irradiées soient agréées, mais encore on a proposé leur inscription au Codex Alimentarius. On a en outre relevé un changement important d'attitude à l'égard de cette question, ce qui devrait faciliter grandement, à l'avenir, l'octroi de l'autorisation de consommation pour des catégories entières de denrées alimentaires et encourager davantage l'emploi des rayonnements pour la protection et la conservation des denrées.

93. Autre progrès certain qui mérite d'être signalé, les mutations induites sont utilisées de plus en plus dans les programmes d'amélioration des plantes, en grande partie grâce aux travaux de la Division mixte FAO/AIEA de l'énergie atomique dans l'alimentation et l'agriculture. En 1976, on a annoncé la création de 16 nouvelles variétés, ce qui porte à 126 le nombre total de variétés officiellement déclarées comme résultant de mutations induites. Cette technique sert aussi largement à produire de nouvelles sortes de plantes ornementales dont il existe une soixantaine de mutants actuellement commercialisés.

Amélioration des plantes de grande culture

94. En 1972, l'Agence a lancé un programme de recherche coordonnée pour mettre au point des méthodes efficaces permettant d'appliquer des engrais aux légumineuses (soja, haricots, fèves, arachides) sans réduire l'aptitude de ces plantes à fixer l'azote atmosphérique. Un examen des résultats obtenus en 1976 a montré que, si l'engrais azoté est appliqué en plusieurs fois (et non en une seule) et si l'on irrigue convenablement, l'engrais est utilisé de façon très efficace et l'aptitude des plantes à fixer l'azote n'est guère diminuée. En liaison avec le programme INPUTS mis en oeuvre par le Centre Est-Ouest de Honolulu, l'Agence a commencé à mettre en oeuvre un programme pratique utilisant l'isotope stable ^{15}N afin de comparer l'efficacité relative des engrais azotés à diffusion lente, constitués par le sulfate d'ammonium et par de l'urée, dans la culture du riz et du blé.

95. Dans le cadre du programme coordonné mis en oeuvre avec l'aide de la République fédérale d'Allemagne en vue de conserver l'azote dans le sol en tant qu'aliment des plantes et de limiter les pertes dues à l'entraînement de l'azote en dessous de la zone racinaire, on a mesuré directement le comportement, dans le sol et dans des solutions de sol, de l'azote des engrais appliqués. Les renseignements obtenus donneront des indications précieuses qui permettront d'utiliser les engrais azotés de façon plus rationnelle et plus efficace.

96. Les résultats de la première phase du programme de recherche sur les problèmes des oligoéléments en riziculture inondée ont montré qu'une déficience en zinc et, à un moindre degré, une déficience en cuivre pouvaient apparaître dans de nombreuses régions productrices de riz. On fait actuellement plusieurs expériences sur le terrain avec le radiozinc, afin de trouver la méthode d'application d'engrais au zinc la plus efficace et la plus économique. Des études des régimes sol-eau permettront de mieux utiliser les ressources limitées en eau et en oligoéléments.

97. A une réunion de coordination de la recherche qui s'est tenue à Wageningen (Pays-Bas), on a annoncé que l'on avait réussi à produire certains mutants de plantes à propagation végétative, notamment des arbres fruitiers de forme plus ramassée, ainsi que des mutants de gazon, d'herbes fourragères et de canne à sucre résistant aux maladies. On étudie actuellement les avantages que ces mutants et bon nombre d'autres pourraient présenter sur le marché.

98. Divers contrats, réunions et projets ont fait progresser sensiblement le programme d'amélioration des protéines des graines.

99. Un projet réalisé en Birmanie a abouti à la commercialisation autorisée de nouvelles variétés mutantes de riz et de jute. En Indonésie, on a obtenu des mutants de riz à maturation précoce et à rendement élevé qui subissent actuellement les derniers examens officiels avant l'autorisation de commercialisation.

Lutte contre les insectes

100. L'Agence et le Nigeria ont conclu un accord de principe sur un projet à grande échelle d'élimination de la mouche tsé-tsé au moyen de la technique du lâcher de mâles stérilisés. Plusieurs Etats Membres ont accepté de fournir des crédits pour ce projet multilatéral [3]. Ce projet doit permettre d'étudier les avantages, l'efficacité et la rentabilité de la technique du lâcher de mâles stérilisés pour réduire ou éliminer de façon massive et dans des conditions caractéristiques une espèce riveraine de la mouche tsé-tsé, la Glossina palpalis.

101. Les principaux objectifs - recherche et développement - du programme de recherche coordonnée sur l'élimination des mouches des fruits au moyen de la technique du lâcher de mâles stérilisés ont été atteints. En Argentine, en Espagne, en Israël, en Italie et au Pérou, la deuxième phase d'essais dans le milieu naturel a donné des résultats satisfaisants, ce qui termine le programme. Cependant, le Laboratoire de Seibersdorf continue de participer aux programmes mis en oeuvre dans des pays en développement, en fournissant des mâles stérilisés de la mouche de l'olive et de la mouche méditerranéenne des fruits.

Elevage du bétail

102. Un programme de recherche coordonnée sur l'application des isotopes et des rayonnements en parasitologie et en immunologie animales a été achevé. Des scientifiques de plusieurs pays - République fédérale d'Allemagne, Danemark, Etats-Unis d'Amérique, Ethiopie, Kenya, Royaume-Uni, Soudan, Tchécoslovaquie et Yougoslavie - ont participé à l'étude des rapports entre l'hôte et les parasites dans le cas des infections dues aux protozoaires et aux helminthes. L'Agence poursuit des études sur les besoins en eau des animaux en milieu aride et sur l'application des techniques isotopiques à l'amélioration de la reproduction des animaux domestiques. Elle a commencé à mettre en oeuvre un nouveau programme sur l'application des techniques nucléaires au diagnostic des légères carences ou pléthores de certains minéraux. Les scientifiques de nombreux pays en développement contribueront à mettre au point des techniques permettant de déterminer précocement les teneurs en cuivre, sélénium, zinc, cobalt, etc. de l'alimentation des animaux domestiques.

Effets des résidus et des engrais sur le milieu

103. On a achevé deux programmes de recherche coordonnée qui prévoyaient l'étude par marquage d'une gamme représentative d'agents contaminants présents à l'état de traces dans l'agriculture, l'alimentation et les produits de la pêche. On a étudié, dans le cadre de ces programmes, le comportement des pesticides et autres résidus chimiques dans les

[3] L'accord de projet correspondant a été signé le 3 juin 1977 à Vienne.

cultures et les sols ainsi que l'accumulation de mercure et de métaux à l'état de traces dans les écosystèmes aquatiques. Ces recherches ont permis d'enrichir les recueils de données comparatives actuellement publiés sur les apports, le comportement et l'importance biologique des contaminants constitués par des éléments chimiques et radioactifs à l'état de traces, et de définir en vue de leur solution les problèmes précis qui se posent aux pays en développement.

104. On a également achevé avec succès un programme de recherche coordonnée comportant l'étude, au moyen d'indicateurs isotopiques, des effets biologiques de résidus chimiques étrangers dans les denrées alimentaires et en agriculture. Ce programme a donné les moyens de détecter précocement les risques d'effets cancérogènes et mutagènes présentés par les produits chimiques contenus dans l'environnement.

105. L'Agence a poursuivi l'exécution de trois programmes concernant :

- a) Les résidus chimiques contenus dans les huiles comestibles et les produits connexes;
- b) Les résidus azotés agricoles;
- c) Les interactions entre les résidus chimiques et les microbes dans les écosystèmes aquatiques intérieurs.

Des établissements de recherche de 28 pays participent à l'exécution de ces programmes.

Irradiation des aliments

106. Le Comité mixte d'experts FAO/AIEA/OMS sur la comestibilité des aliments irradiés a examiné en août et septembre 1976, à Genève, les résultats d'études de comestibilité en cours depuis plusieurs années dans le cadre du projet international d'irradiation des denrées alimentaires (Karlsruhe, République fédérale d'Allemagne). Le comité a fixé de nouveaux principes applicables à l'évaluation de l'innocuité des aliments irradiés; il a souligné à cette occasion l'importance croissante des méthodes chimiques dans l'évaluation toxicologique et a envisagé une acceptation générale de groupes d'aliments irradiés ou du procédé lui-même.

107. Un groupe consultatif d'experts (décembre 1976, Vienne) a rédigé un projet de propositions en vue de l'établissement de normes d'irradiation des aliments et d'un code de bonne pratique sur le contrôle des procédés; ce code sera soumis à l'approbation de la Commission du Codex Alimentarius, du programme FAO/OMS sur les normes alimentaires, et en dernier lieu à l'approbation des 114 Etats Membres de cette commission.

108. Une réunion de coordination de la recherche sur l'innocuité de l'irradiation des aliments a eu lieu à Manille en mai 1976; une autre réunion relative à la faisabilité technique et économique de l'irradiation des aliments a eu lieu en octobre 1976, à Wageningen (Pays-Bas).

109. L'Agence a lancé un programme en vue d'évaluer les besoins en énergie de l'irradiation des aliments, par rapport à ceux des procédés classiques.

Applications médicales

110. Une consultation Agence/OMS a permis d'établir que l'assimilation gastro-intestinale défectueuse des principaux éléments nutritifs - hydrates de carbone, lipides, protides - peut constituer un grave problème de santé publique dont l'étude nécessitera l'emploi de méthodes perfectionnées, notamment des techniques des isotopes.

111. L'Agence fournit aux Etats Membres deux nouveaux services de contrôle de la qualité des analyses portant sur la recherche, au moyen de l'analyse par activation, des éléments traces dans les échantillons biomédicaux.

112. Deux programmes de recherche coordonnée sur le dosage radioimmunologique et les techniques connexes d'analyse in vitro pour le dosage des hormones et autres molécules biologiques ont été sensiblement élargis. Dix-huit titulaires de contrats ont examiné l'état de leurs travaux dans ce domaine à l'occasion d'une réunion de coordination des recherches qui s'est tenue à Londres.

113. Les recherches au titre du programme de recherche coordonnée sur l'emploi de la scintigraphie assistée par ordinateur ont été menées à bien; les résultats sont actuellement étudiés.

114. L'Agence a entrepris une étude sur la rentabilité de certaines techniques médicales nucléaires dans les conditions rencontrées le plus souvent dans les pays en développement. Cette étude comporte aussi une analyse des problèmes de l'entretien des instruments médicaux nucléaires en Asie du Sud-Est et la recherche des solutions applicables [4].

Dosimétrie

115. A la fin de 1976, le réseau de laboratoires secondaires d'étalonnage pour la dosimétrie (LSED) groupait neuf laboratoires et de nombreuses demandes de participation nouvelles ont été faites. L'OMS assure le secrétariat du réseau mixte, tandis que l'Agence est responsable de ses activités techniques et scientifiques, ainsi que des travaux du Groupe consultatif des LSED.

116. En 1976, le service AIEA/OMS de dosimétrie par correspondance pour la télécobalt-thérapie desservait 140 institutions, essentiellement situées dans la région de l'Extrême-Orient et du Pacifique. Le National Physical Laboratory de Teddington (Royaume-Uni) a participé à ce programme au titre d'un contrat de services techniques passé avec l'Agence.

117. Le programme de prêt de californium 252 pour l'enseignement et la recherche universitaires a continué. Les Etats-Unis ont fait don à l'Agence de 49 sources supplémentaires destinées aux Etats Membres.

118. Un Groupe consultatif sur la comparaison et la normalisation des techniques de dosimétrie des rayons gamma du ^{60}Co et des rayons X s'est réuni pour étudier la façon d'organiser un service de dosimétrie des rayons X par correspondance. Il a en outre recommandé pour 1977 une comparaison dosimétrique expérimentale.

119. En 1976, l'Agence a conclu des contrats de recherche sur la dosimétrie des rayonnements dans dix Etats Membres.

120. Le programme relatif au service de dosimétrie sur ordinateur pour la téléthérapie a été mené à bien.

[4] Voir également le paragraphe 59 du rapport annuel pour 1975 (document GC(XX)/565).

Radiobiologie

121. Comme par le passé, l'Agence a encouragé l'utilisation des rayonnements pour la stérilisation des fournitures médicales en Europe. Soucieuse d'encourager l'emploi de cette technique en Asie et dans le Pacifique, l'Agence a entrepris un programme coordonné au titre duquel elle offre un appui aux activités de neuf établissements de huit pays de cette région.

122. Un groupe consultatif s'est réuni à Athènes pour examiner les emplois et améliorer les applications cliniques des greffons radiostérilisés.

123. Pour mieux répondre aux préoccupations du public quant aux effets de l'énergie nucléaire, l'Agence encourage l'évaluation comparative des risques biologiques créés par les principaux polluants chimiques et de ceux qu'engendrent les rayonnements. A cette fin, elle a organisé à Brighton (Royaume-Uni) une réunion au cours de laquelle les participants sont convenus que la plupart des polluants chimiques comportaient des risques biologiques de nature analogue à ceux qu'engendrent les rayonnements ionisants et qu'il était donc possible d'établir entre eux une comparaison s'exprimant en unités d'équivalent-rayonnement. L'Agence a donc lancé un programme de recherche coordonnée tendant à approfondir la notion d'équivalent-rayonnement qui doit permettre d'établir des limites maximales pour la concentration de produits chimiques dans l'environnement. Huit établissements de renom situés dans huit Etats Membres ont accepté d'y participer.

124. L'Agence a mené à son terme le programme sur l'application de la radiogénétique à l'amélioration des micro-organismes à usage industriel. Les résultats du programme ont été examinés au cours d'une réunion qui a eu lieu à Bangkok en mars-avril 1976.

125. Le programme de recherche coordonnée sur le contrôle radioimmunologique des maladies parasitaires telles que la malaria a été examiné au cours d'une réunion qui a eu lieu à Addis-Abéba en août 1976. Les débats ont révélé qu'une coopération plus étroite entre les établissements des pays développés et ceux des pays en développement renforcerait le programme dont les activités devraient essentiellement porter sur les principales maladies déterminées par l'OMS.

126. Dans le cadre de ses travaux visant à améliorer le traitement du cancer par les rayonnements, l'Agence a tenu à Vienne un colloque international sur la recherche radiobiologique nécessaire à l'amélioration de la radiothérapie. Les travaux du colloque ont fait apparaître qu'en matière de thérapeutique du cancer, l'emploi de radiosensibilisateurs pourrait suppléer à l'utilisation des rayonnements à TLE (transfert linéique d'énergie) élevé, dont le coût excède les moyens économiques des pays Membres en développement. L'Agence a par ailleurs lancé un autre programme coordonné visant à étudier l'usage des radioisotopes émetteurs d'électrons Auger - administrés par injection ou par voie buccale - pour le traitement du cancer dans les pays les moins avancés où n'existe pas toujours le matériel thérapeutique classique.

127. L'Agence maintient son assistance à 13 établissements de 12 Etats Membres pour le programme coordonné sur l'utilisation des chromosomes comme moyen de déterminer si les données sur les risques biologiques peuvent être extrapolées de l'organisme animal à l'organisme humain.

128. L'Agence a publié le premier rapport sur la composition du système pileux humain en tant qu'indicateur de la contamination de l'individu par des polluants inorganiques. Les résultats ainsi exposés sont le fruit d'un programme de recherche coordonnée utilisant les techniques d'activation neutronique pour déceler la présence de ces polluants dans le système pileux humain.

Physique

129. Le programme sur l'utilisation des réacteurs de recherche prévoyait notamment un séminaire régional pour l'Asie du Sud-Est et le Pacifique, à Bandung (Indonésie), et la réunion d'un groupe consultatif sur la diffusion inélastique des neutrons dans la recherche appliquée, chargé d'étudier les applications de la diffusion inélastique des neutrons à l'étude de la diffraction des neutrons intéressant l'industrie. Des réunions de consultants ont examiné les possibilités d'étudier certains problèmes de sûreté à l'aide de réacteurs de recherche, ainsi que le type et l'utilisation des sources intenses de neutrons.

130. L'Agence a maintenu sa contribution à la coordination internationale de la recherche sur la fusion contrôlée. La sixième Conférence internationale sur la physique des plasmas et la recherche concernant la fusion nucléaire contrôlée a eu lieu à Berchtesgaden (République fédérale d'Allemagne) et a reçu communication de progrès considérables réalisés dans la recherche sur la fusion. Un Groupe consultatif sur la technologie des machines expérimentales de confinement par inertie s'est réuni à Doubna (Union soviétique) et un colloque sur les grands tokamaks expérimentaux a eu lieu à Princeton (Etats-Unis). Les participants à la réunion annuelle du Conseil international de la recherche sur la fusion ont examiné les programmes nationaux dans ce domaine et formulé des recommandations sur les activités pertinentes de l'Agence pour 1977 et 1978.

131. Sur l'initiative de l'AEN, il a été mis fin aux activités du Groupe international AEN/AIEA de liaison sur la production thermo-ionique d'électricité.

Applications industrielles et chimie

132. Au titre de programmes coordonnés, des établissements de huit Etats Membres poursuivent des recherches sur les applications industrielles des isotopes et sur l'emploi des techniques nucléaires pour la prospection minière et l'analyse des éléments trace. Un programme de recherche coordonnée sur les techniques de contrôle en continu des opérations industrielles par les rayons X et les neutrons a été lancé avec la participation d'établissements autrichiens, roumains et néo-zélandais.

133. On a poursuivi en 1976 les programmes coordonnés mentionnés dans le rapport pour 1975 [5] visant à appuyer la recherche, dans les pays en développement, sur les produits radiopharmaceutiques et la préparation par irradiation, ainsi qu'à rassembler certaines données concernant les actinides.

Hydrologie isotopique

134. Au cours de l'année considérée, des services ont été fournis à de nombreux pays pour montrer comment appliquer les techniques isotopiques à la solution de problèmes hydrologiques concrets. Le Laboratoire a effectué de nombreuses analyses à l'appui de ces activités. La troisième série de comparaisons interlaboratoires des mesures des faibles concentrations de tritium dans les eaux naturelles a été menée à bien avec la participation de 41 laboratoires de 21 pays.

135. Un groupe consultatif s'est réuni à Cracovie (Pologne) pour examiner les possibilités d'utiliser les techniques nucléaires pour résoudre les problèmes de pollution des eaux souterraines. D'autre part, une réunion intersecrétariats a eu lieu au siège de la FAO, avec la participation de consultants, pour examiner des problèmes d'irrigation et leurs solutions possibles par les techniques nucléaires.

[5] Voir GC(XX)/565, §§ 74 et 75.

136. L'Agence a assuré le secrétariat technique de la première session du Groupe de travail sur les techniques nucléaires du Programme hydrologique international (PHI). Elle a aussi participé à certains des autres groupes de travail du PHI ainsi qu'aux préparatifs de la conférence des Nations Unies sur l'eau qui a eu lieu en mars à Mar del Plata (Argentine).

Constantes nucléaires

137. En réponse à la demande, le réseau de coopération entre centres de constantes nucléaires neutroniques régionaux et nationaux a été élargi de façon à englober les centres de constantes nucléaires des particules chargées. Une version révisée de la Liste mondiale de demandes de valeurs mesurées de constantes nucléaires a été publiée en août.

L'Agence a appuyé les travaux des laboratoires de plusieurs pays en développement en commandant à leur intention des échantillons des isotopes dont ils ont besoin. Au cours de l'année considérée, l'Agence a également organisé des réunions visant à évaluer l'état des recueils et les besoins de constantes nucléaires pour la dosimétrie à proximité des réacteurs et pour l'étude des protections de réacteurs.

138. L'Agence a réuni un groupe consultatif pour mettre sur pied un réseau de centres de constantes, coordonné à l'échelon international, chargé de s'occuper des constantes de structure du noyau et des constantes de désintégration importantes dans les applications des rayonnements et des isotopes.

139. Dans le cadre du nouveau programme de l'Agence en matière de constantes atomiques et moléculaires pour la fusion, l'Agence a réuni au Culham Laboratory (Royaume-Uni) un groupe consultatif composé de physiciens de la fusion et de l'atome, chargé d'évaluer les besoins en constantes atomiques et moléculaires pour la recherche et la technologie de la fusion, de faire le point des programmes nationaux en la matière et de favoriser la coopération internationale dans l'acquisition et la diffusion des constantes requises.

LES LABORATOIRES

Laboratoire de Seibersdorf

Chimie

140. Le Laboratoire a procédé de nouveau à six comparaisons internationales d'analyses radiochimiques de matières biologiques, environnementales et géologiques, et a distribué des échantillons de référence à des établissements d'Etats Membres. Cinq cents échantillons ont été envoyés à des établissements de 40 pays différents et le Laboratoire a reçu plus de 4 000 résultats à étudier.

141. Le Laboratoire a fait environ 900 analyses principalement à l'appui de la prospection de l'uranium dans des pays Membres. Une étude écologique préopérationnelle a été faite autour du Centre d'études nucléaires de Seibersdorf en vue de la détection éventuelle de plutonium et a conduit à faire 300 analyses supplémentaires, dont les analyses habituelles d'échantillons biologiques. Il était nécessaire de faire cette étude écologique avant que le Laboratoire d'analyse pour les garanties puisse commencer à travailler sur les échantillons contenant du plutonium.

Laboratoire d'analyse pour les garanties (LAG)

142. Le laboratoire a été mis en service en février 1976. L'essentiel de l'équipement, dont deux spectromètres de masse à thermoionisation et 21 boîtes à gants pour la manipulation du plutonium, est en place.

143. En 1976, le laboratoire a reçu 430 échantillons contenant de l'uranium, prélevés au titre des garanties, et en a analysé 400. Un programme d'établissement de normes physiques pour les mesures non destructives aux fins des garanties est mis en oeuvre.

Agriculture et entomologie

144. Les activités du Laboratoire dans le cadre du programme de contrats de recherche coordonnée mis en oeuvre par l'Agence et la FAO ont été les suivantes :

- a) Analyse de 5 400 échantillons de plantes pour déterminer leur teneur en azote 15; 5 000 de ces échantillons ont été analysés par spectrométrie de masse, et le reste par spectrométrie d'émission;
- b) Mise au point de méthodes de détection, pour les protéines du grain, de différentes espèces mutantes de céréales. L'Agence est maintenant en mesure d'analyser annuellement 40 000 échantillons par au moins trois méthodes différentes, afin de déterminer les caractéristiques des protéines du grain;
- c) Irradiation de lots de grains afin d'opérer des sélections par mutation;
- d) Continuation de l'étude de méthodes et de techniques d'élevage en masse de la mouche méditerranéenne des fruits et de la mouche de l'olive;
- e) Perfectionnement de la méthodologie de l'élevage en masse de la mouche tsé-tsé par des expériences d'alimentation in vivo sur des cobayes et in vitro sur des membranes de silicone avec différents types de sang.

Métrologie

145. On a entrepris, avec la participation d'environ 200 laboratoires de 36 Etats Membres, une comparaison internationale de codes d'ordinateur pour l'évaluation des spectres gamma de Ge(Li).

146. Dans le cadre du service de comparaison des solutions étalonnées de radionucléides, le Laboratoire a reçu 34 échantillons de 11 nucléides étalonnés par des laboratoires nationaux et les a enregistrés. Il a conclu un arrangement de collaboration avec le Bureau international des poids et mesures de Paris.

Laboratoire international de radioactivité marine

147. En 1976, la recherche a porté sur les principaux domaines suivants :

- a) Evaluation du comportement des radionucléides naturels émetteurs alpha et des éléments transuraniens dans certaines plantes et certains animaux marins;
- b) Etudes des effets d'agents polluants tels que le mercure et autres métaux sur les plantes et les animaux marins;
- c) Etalonnage comparé des mesures de la radioactivité de deux échantillons d'eau de mer et de deux échantillons biologiques et envoi des résultats à 80 laboratoires participants de 25 Etats Membres. Le Laboratoire s'est spécialement attaché à mesurer les concentrations d'éléments transuraniens présents dans l'environnement. Un nombre croissant de laboratoires peuvent fournir des données plus fiables sur ces éléments;
- d) Continuation de la mesure des éléments transuraniens dans le bassin occidental de la Méditerranée. Des résultats fiables sur l'américium 241 contenu dans l'eau de la Méditerranée ont été acquis pour la première fois;
- e) Mesure des métaux traces à différentes profondeurs dans la mer pour avoir des indications sur leur répartition verticale;
- f) Mise en évidence, par des études récentes, du rôle important des matières fécales du plancton des couches superficielles qui a pour effet d'éliminer les éléments transuraniens contenus dans l'eau et de les transférer dans les sédiments. Le Laboratoire cherche maintenant à déterminer la concentration de ces radionucléides une fois qu'ils ont été incorporés aux sédiments.

148. Les recherches sur les agents polluants non nucléaires qui ont été faites dans le cadre de plusieurs contrats du PNUE ont porté sur :

- a) De nouvelles études sur les effets des hydrocarbures chlorés sur les organismes marins. On accorde une attention particulière au rôle que les polychètes jouent dans la concentration des biphényles polychlorés (DP-5) à partir des sédiments marins et au transfert des hydrocarbures chlorés par l'intermédiaire des chaînes alimentaires marines;
- b) Un étalonnage international pour la mesure des éléments traces dans des échantillons marins. L'opération portant sur les homogénats de tissus d'huîtres a été achevée. Environ 110 laboratoires de plus de 30 Etats Membres y ont participé. Les résultats ont été très bons pour certains éléments traces, mais on a constaté que la comparabilité était médiocre dans le cas de Sb, Hg et Pb;
- c) La distribution d'homogénats de plantes marines et d'homogénats de copépodes à divers laboratoires nationaux pour qu'ils mesurent les éléments traces et les hydrocarbures chlorés;
- d) Une analyse d'échantillons d'eau de mer et de sédiments pour la recherche des biphényles polychlorés, de pesticides, des hydrocarbures chlorés de faible poids moléculaire et de métaux traces. Les premiers résultats ont montré que les teneurs en hydrocarbures polychlorés et en métaux traces des eaux de la Méditerranée sont à peu près comparables à celles qui ont été relevées dans les eaux de l'océan Atlantique et de l'océan Pacifique;

- e) L'établissement d'un plan pour isoler les substances humiques et fulviques à partir de grands volumes d'eau de mer. On étudiera le rôle de ces molécules de grande taille qui peuvent se fixer aux radionucléides et aux autres polluants de l'océan;
- f) L'achèvement de l'étude de point zéro sur les hydrocarbures chlorés dans le golfe de Gênes;
- g) Le lancement d'un nouveau programme d'étalonnage international et d'entretien des instruments pour les laboratoires de la Méditerranée.

CENTRE INTERNATIONAL DE PHYSIQUE THEORIQUE

149. La recherche et la formation à la recherche au Centre international de physique théorique ont porté en 1976 sur les principaux domaines suivants :

- a) Physique de l'état solide;
- b) Particules élémentaires et théorie fondamentale;
- c) Physique nucléaire;
- d) Enseignement scientifique;
- e) Mathématiques applicables.

150. Le programme relatif à la physique de l'état solide a comporté un cours d'hiver sur l'interaction des rayonnements avec la matière condensée et une session de recherche spécialisée. Un colloque sur les phénomènes critiques et les transitions de phases a eu lieu en liaison avec le groupe de recherche.

151. La recherche sur les particules élémentaires et la théorie fondamentale a continué activement toute l'année. Quatre réunions ont marqué cet élément du programme.

152. Dans le domaine de la physique nucléaire, le Centre a organisé une conférence sur la physique des accélérateurs tandem qui a été suivie par une session de travaux spécialisés.

153. En ce qui concerne l'enseignement scientifique, le Centre a organisé un nouveau cours d'été et une session de travaux spécialisés qui ont eu lieu du 7 juillet au 19 août.

154. En mathématiques applicables, le Centre a dispensé un cours sur les applications de l'analyse à la mécanique. En complément au programme prévu, deux séries de conférences spéciales ont été organisées, l'une sur la géométrie de l'opérateur de Laplace et l'autre sur les applications de l'analyse fonctionnelle non linéaire aux équations différentielles.

155. Une conférence sur la physique et l'astrophysique à partir d'un laboratoire spatial a eu lieu du 6 au 11 septembre et 63 chercheurs y ont participé.

156. Le Centre a également donné des directives scientifiques pour un séminaire de longue durée réuni à Nathiagali (Pakistan), qui a porté sur la physique et les besoins actuels.

157. Environ 850 scientifiques sont venus au Centre en 1976. La plupart venaient de pays Membres en développement et environ 75 % des ressources financières affectées aux activités scientifiques ont servi à les aider dans leurs travaux. Le Centre a reçu une aide financière du Gouvernement suédois par l'intermédiaire du SIDA. Cette aide a été consacrée au système de bourses spéciales du Centre ainsi qu'à l'organisation de cours de longue durée; le Centre a aussi reçu une aide financière du PNUD pour ses activités dans le domaine de la physique de l'état solide et des mathématiques applicables. Le Centre continue de recevoir une aide financière et une assistance du Gouvernement italien et des autorités locales de Trieste.

GARANTIES

Généralités

158. Le Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties a tenu sa seconde réunion en mai 1976 et fait des recommandations quant au contenu du rapport spécial sur l'application des garanties. Une formule type du rapport relatif à l'efficacité réelle de l'application des garanties aux principales installations nucléaires concernées en 1975 a été établie conformément aux recommandations du Groupe qui l'a examinée à sa troisième réunion, en octobre 1976. Le Groupe a formulé des recommandations provisoires sur l'efficacité des garanties de l'Agence, sur les valeurs à fixer pour les "quantités significatives" (dont il est fait mention dans les accords de garanties conclus dans le cadre du TNP) aux fins de planification, et sur un plan d'action futur.

Opérations

159. Au 31 décembre 1976, 107 accords de garanties conclus par l'Agence avec 66 Etats étaient en vigueur et 17 autres, conclus avec 25 Etats, n'étaient pas encore entrés en application.

Tableau 6

Accords conclus dans le cadre du TNP et accords analogues en vigueur

TNP	37
TNP et Tlatelolco	8
TNP et Protocole additionnel I du Traité de Tlatelolco	1
	<hr/> 46 ^{a/}

a/ Sur ce total, 23 accords s'appliquent dans des Etats ayant des activités nucléaires non négligeables.

Tableau 7

Accords étrangers au TNP en vigueur^{a/}

Accords de projet	23
Soumissions unilatérales	9
Accords trilatéraux	29
	<hr/> 61

a/ Par suite de l'entrée en vigueur d'accords de garanties conclus dans le cadre du TNP, l'application des garanties de l'Agence est suspendue dans le cas de 22 des accords considérés, soit 13 accords de projet, une soumission unilatérale et huit accords trilatéraux (pour cette dernière catégorie, la suspension n'intéresse qu'une seule des parties).

Tableau 8

Accords non encore en vigueur

	Approuvés	Approuvés et signés
<u>Type TNP</u>		
TNP	6	4
TNP et Traité de Tlatelolco		3
<u>Autres types</u>		
Soumissions unilatérales	2	
Accords trilatéraux	2	
	<u>10</u>	<u>7</u>

160. En 1976, le Conseil a approuvé :

- a) Des accords trilatéraux entre l'Agence, le Brésil et la République fédérale d'Allemagne relatifs à la fourniture de matières nucléaires, de réacteurs de puissance et d'installations de retraitement, d'enrichissement et autres; entre l'Agence, la France et le Pakistan concernant une installation de retraitement; entre l'Agence, la France et l'Afrique du Sud concernant deux réacteurs de puissance; entre l'Agence, le Canada et l'Espagne concernant une centrale et des matières nucléaires, y compris de l'eau lourde;
- b) Des accords de garanties conclus dans le cadre du TNP avec le Royaume-Uni et les Etats-Unis d'Amérique, portant sur toutes les activités autres que celles qui relèvent de la sécurité nationale.

161. Le tableau 9 ci-dessous indique les quantités de matières nucléaires qui étaient soumises aux garanties de l'Agence à la fin de l'année spécifiée.

Tableau 9

Quantités de matières nucléaires soumises aux garanties de l'Agence

Matières	Quantités par année				
	1972	1973	1974	1975	1976
<u>Plutonium (kg)</u>					
a) Contenu dans des combustibles irradiés	2 214	2 927	4 345	6 661	11 775
b) Sous d'autres formes	686	1 443	1 955	2 374	2 778
c) Total	2 900	4 730	6 300	9 035	14 553
<u>Uranium enrichi à plus de 20 % (kg)</u>					
Contenu dans des combustibles irradiés :					
a) Contenu fissile	988	1 157	1 275	1 445	1 245
b) Total	2 545	2 812	2 942	3 422	2 115
Sous d'autres formes :					
a) Contenu fissile	248	380	455	471	529
b) Total	402	556	668	791	864
<u>Uranium enrichi à moins de 20 % (kg)</u>					
Contenu dans des combustibles irradiés :					
a) Contenu fissile	19 254	27 808	36 865	44 892	47 376
b) Total	945 103	1 342 336	729 491	2 273 629	2 275 334
Sous d'autres formes :					
a) Contenu fissile	5 908	13 801	14 718	19 926	32 887
b) Total	229 715	519 579	571 947	817 948	1 337 763
<u>Uranium enrichi, totaux (tonnes)</u>					
a) Contenu fissile	26	43	53	67	82
b) Total	1 178	1 865	2 305	3 096	3 649
<u>Matières brutes (tonnes)</u>	2 145	3 370	3 910	4 440	5 336

162. Le tableau 10 ci-dessous recense les installations nucléaires soumises aux garanties de l'Agence ou contenant des matières soumises aux garanties.

Tableau 10

Installations	Au 31 décembre 1976	Au 31 décembre 1976
	<u>Au titre du TNP</u>	<u>A d'autres titres</u>
Centrales nucléaires	18	33
Usines de transformation et usines de fabrication du combustible	6	8
Usines de retraitement	-	1
Usines pilotes de fabrication du combustible	4	6
Usines pilotes de retraitement	-	2
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	54	60
Assemblages sous-critiques	7	2
Installations de recherche-développement	11	17
Autres emplacements	32	71

163. En 1976, l'Agence a effectué 565 inspections dans 40 Etats (dont 228 au titre du TNP), contre 515 inspections (dont 216 au titre du TNP) dans 39 Etats au cours de l'année précédente. Sur ces 565 inspections, 215 ont porté sur des centrales, 119 sur des usines de fabrication de combustible en vrac et 231 sur d'autres installations, dont des réacteurs de recherche.

164. Un séminaire de formation sur les garanties de l'Agence, comportant un cours d'introduction, a été organisé à l'intention des inspecteurs récemment recrutés. Un Etat Membre a en outre offert aux inspecteurs de l'Agence un cours de formation intensive aux procédés d'analyse non destructive des matières nucléaires à l'aide du matériel portatif normalement utilisé pour les inspections.

165. Au 31 décembre 1976, on avait réuni environ 110 pratiques d'application des garanties qui doivent permettre d'assurer l'uniformité des opérations d'inspection de toutes les installations contenant des matières nucléaires soumises aux garanties.

166. Un effort substantiel a été consacré aux préparatifs de l'application des garanties dans les pays d'EURATOM.

167. Les tableaux 7 à 10 qui figurent à la fin de la présente section indiquent la situation, au 31 décembre 1976, des différents accords de garanties conclus entre l'Agence et des gouvernements et donnent la liste des installations ou des matières nucléaires soumises aux garanties en vertu de ces accords.

Etudes

168. Le second volume du Manuel technique des garanties de l'Agence a été publié en septembre 1976. Il porte sur les objectifs, les critères et les moyens nécessaires en matière de garanties.

169. Le Secrétariat a commencé à élaborer un ensemble complet d'analyses de systèmes pour chaque type d'installation du cycle du combustible nucléaire. L'objectif est d'examiner objectivement les possibilités réelles de détournement des matières nucléaires utilisées dans les installations et de recommander une stratégie des garanties permettant de parer à tous les risques connus de détournement.

170. Le Secrétariat s'efforce en permanence de perfectionner les modalités concrètes d'inspection compte tenu du rôle, de l'efficacité et du fonctionnement des systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires. Les questionnaires sur les renseignements descriptifs ont été modifiés pour tenir compte de l'expérience acquise et de nouveaux questionnaires ont été établis pour les installations critiques, les installations de recherche-développement, les installations de stockage indépendantes et les matières nucléaires situées en dehors des installations.

171. Le Secrétariat a établi des procédures permettant d'évaluer différents types d'information relative aux garanties. Ces procédures font une place importante à la définition des objectifs de l'évaluation et aux caractéristiques nécessaires des données sur les entrées et les sorties pour opérer le traitement automatique de l'information relative aux garanties. Des méthodes ont été mises au point pour l'application des techniques de corrélation des isotopes à la vérification des entrées dans les installations de retraitement.

172. On a poursuivi l'étude des prévisions des besoins en personnel pour les garanties en se fondant sur des estimations de la croissance du cycle du combustible nucléaire et sur des estimations des activités d'inspection de routine nécessaires dans les différents types d'installations.

173. Un groupe consultatif réuni en mars 1976 s'est occupé de la question du programme de formation du personnel des services nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires.

174. En novembre 1976, l'Agence a organisé le premier cours destiné au personnel des Etats Membres responsable de la comptabilité et du contrôle des matières nucléaires. Le cours a duré trois semaines et a réuni 27 participants de 18 pays.

175. Le Laboratoire d'analyse pour les garanties (LAG) de Seibersdorf a commencé, en février 1976, ses examens d'échantillons contenant de l'uranium [6]. Un spectromètre de masse tandem et un spectrographe d'émission ont été installés en 1976. Au cours de cette même année, l'Agence a distribué plus de 300 échantillons contenant de l'uranium entre quatre laboratoires nationaux et le LAG, puis elle a exploité les résultats de leurs travaux pour les faire figurer dans les rapports d'inspection.

176. Les méthodes d'analyse non destructive au moyen d'un matériel portatif s'avèrent de plus en plus utiles dans les opérations concrètes d'application des garanties. En 1976, le Secrétariat a utilisé pour les inspections un nouvel analyseur multicanal léger et portatif dont l'emploi s'est révélé satisfaisant. Un nouveau type de détecteur à semi-conducteur (tellurure de cadmium) a été employé pour la première fois pour contrôler du combustible irradié stocké. Les détecteurs au germanium très pur ont été perfectionnés de manière à permettre une mesure plus exacte du plutonium et l'on a également mis au point à cette fin une méthode d'analyse non destructive fondée sur la technologie des neutrons. L'Agence a d'ailleurs réuni en juin 1976 un groupe consultatif sur l'évaluation de l'analyse non destructive appliquée aux fins des garanties.

[6] Voir également les paragraphes 142 et 143 ci-dessus.

177. La surveillance en continu au moyen d'instruments automatiques peut réduire les besoins en personnel et accroître l'efficacité des garanties. En 1976, un progrès considérable a été accompli avec la mise au point d'un système d'enregistrement vidéo de grande capacité avec caméras télécommandées. Ce système pointe l'heure de chaque prise de vue dans l'usine et permet aux inspecteurs d'étudier les images sur les lieux mêmes.

L'emploi de systèmes vidéo élimine les opérations habituelles, par voie humide, de développement de la pellicule photographique et évite d'avoir à pénétrer dans des zones qui peuvent être contaminées ou comportent des champs de rayonnement. Un dispositif à caméra super 8 est désormais d'un usage courant pour les activités de surveillance et de nouveaux perfectionnements lui ont été apportés au cours de l'année.

178. Des progrès ont été réalisés dans l'utilisation des scellés à optique de fibres et l'Agence a en outre expérimenté certaines techniques de contrôle du flux de combustible irradié et certaines méthodes de surveillance du stockage du combustible des réacteurs du type Candu.

179. Au cours d'une réunion des participants au programme de recherche coordonnée sur une banque de constantes isotopiques homogènes, organisée en octobre 1976 à Seattle (Etats-Unis), l'Agence a présenté, à l'aide du matériel d'informatique IBM disponible sur place, le fonctionnement d'un premier modèle de banque de constantes.

180. Le coût des contrats de recherche en matière de garanties conclus en 1976 s'est élevé à 130 000 dollars financés par l'Agence à concurrence de 8,7 %.

Traitement de l'information relative aux garanties

181. En avril 1976, l'Agence a créé un nouveau service de traitement de l'information relative aux garanties, chargé, d'une part, d'analyser dans les plus brefs délais les rapports comptables et les rapports d'inspection prévus par le TNP et, d'autre part, d'établir un système informatique perfectionné pour les garanties. Le volume des données comptables et des données d'inspection stockées dans la banque de données est précisé ci-après :

	<u>1975</u>	<u>1976</u>
Rapports comptables	2 010	5 030
Inventaires	30 150	87 690

182. En 1976, le Secrétariat a établi et expérimenté des normes de présentation des données et l'ensemble du logiciel nécessaires au traitement automatique des rapports d'inspection; il a organisé un séminaire à l'intention du personnel de 19 pays chargé d'établir et de présenter les rapports comptables en matière de garanties, et constitué - avec l'assistance d'Etats Membres sous forme de services d'experts gratuits - une section de l'analyse et des études qui a entrepris l'analyse des données nécessaires à un système informatique perfectionné pour les garanties, complétée par une étude des besoins prévisibles en matériel informatique qui servira de base aux recommandations relatives à l'acquisition d'un nouvel ensemble de calcul. Un système de gestion informatisée a été mis en place; il constituera la partie la plus importante du nouveau système d'information.

Normalisation

183. On a continué de travailler à la normalisation des arrangements subsidiaires nécessaires pour les accords de garanties conclus dans le cadre du TNP, notamment en ce qui concerne les rapports que doivent présenter les exploitants. Parallèlement, le Secrétariat a entrepris d'étudier les moyens de normaliser les arrangements subsidiaires prévus pour les autres types d'accords afin d'harmoniser les modalités de présentation des rapports et, partant, de simplifier le traitement de ces documents et de permettre la normalisation des opérations informatiques.

Tableau 11

Situation, au 31 décembre 1976, concernant les signatures, ratifications ou adhésions dont le TNP a fait l'objet de la part d'Etats non dotés d'armes nucléaires, et la conclusion d'accords de garanties entre l'Agence et ces Etats dans le cadre du TNP

Etats non dotés d'armes nucléaires ayant signé ou ratifié le TNP ou y ayant adhéré <u>a/</u>	Date de la ratification ou de l'adhésion <u>a/</u>	Accord de garanties avec l'Agence	INFCIRC
(1)	(2)	(3)	(4)
Afghanistan	4 février 1970	Approuvé par le Conseil	
Allemagne (Rép. féd.)	2 mai 1975	Signé le 5 avril 1973	193
Australie	23 janvier 1973	Entré en vigueur le 10 juillet 1974	217
Autriche	28 juin 1969	Entré en vigueur le 23 juillet 1972	156
Les Bahamas	10 juillet 1973		Add.1
La Barbade		En cours de négociation	
Belgique	2 mai 1975	Signé le 5 avril 1973	193
Bénin <u>b/</u>	31 octobre 1972		
Bolivie <u>b/</u>	26 mai 1970	Signé le 23 août 1974	
Botswana	28 avril 1969	En cours de négociation	
Bulgarie	5 septembre 1969	Entré en vigueur le 29 février 1972	178
Burundi	19 mars 1971	En cours de négociation	
Canada	8 janvier 1969	Entré en vigueur le 21 février 1972	164
Chine, République de	27 janvier 1970	Négociations interrompues	
Chypre	16 février 1970	Entré en vigueur le 26 janvier 1973	189
Colombie			
Corée, République de	23 avril 1975	Entré en vigueur le 14 novembre 1975	236
Costa Rica <u>b/</u>	3 mars 1970	Signé le 12 juillet 1973	
Côte-d'Ivoire	6 mars 1973		
Danemark	3 janvier 1969	Entré en vigueur le 1er mars 1972	176
Egypte			
El Salvador <u>b/</u>	11 juillet 1972	Entré en vigueur le 22 avril 1975	232
Empire Centrafricain	25 octobre 1970		
Equateur <u>b/</u>	7 mars 1969	Entré en vigueur le 10 mars 1975	231
Ethiopie	5 février 1970	Approuvé par le Conseil	
Fidji	14 juillet 1972	Entré en vigueur le 22 mars 1973	192
Finlande	5 février 1969	Entré en vigueur le 9 février 1972	155
Gabon	19 février 1974	Approuvé par le Conseil	Add.1
Gambie	12 mai 1975		
Ghana	5 mai 1970	Entré en vigueur le 17 février 1975	226

(1)	(2)	(3)	(4)
Grèce	11 mars 1970	Entré en vigueur à titre provisoire le 1er mars 1972	166
Grenade	19 août 1974	En cours de négociation	
Guatemala	22 septembre 1970	En cours de négociation	
Haïti ^{b/}	2 juin 1970	Signé le 6 janvier 1975	
Haute-Volta	3 mars 1970		
Honduras ^{b/}	16 mai 1973	Entré en vigueur le 18 avril 1975	235
Hongrie	27 mai 1969	Entré en vigueur le 30 mars 1972	174
Indonésie			
Irak	29 octobre 1969	Entré en vigueur le 29 février 1972	172
Iran	2 février 1970	Entré en vigueur le 15 mai 1974	214
Irlande	1er juillet 1968	Entré en vigueur le 29 février 1972	184
Islande	18 juillet 1969	Entré en vigueur le 16 octobre 1974	215
Italie	2 mai 1975	Signé le 5 avril 1973	193
Jamaïque	5 mars 1970	En cours de négociation	
Japon	8 juin 1976	Approuvé par le Conseil	
Jordanie	11 février 1970	Signé le 5 décembre 1974	
Kampuchea démocratique	2 juin 1972		
Kenya	11 juillet 1970	En cours de négociation	
Koweït			
Laos	20 février 1970	En cours de négociation	
Lesotho	20 mai 1970	Entré en vigueur le 12 juin 1973	199
Liban	15 juillet 1970	Entré en vigueur le 5 mars 1973	191
Libéria	5 mars 1970		
Luxembourg	2 mai 1975	Signé le 5 avril 1973	193
Madagascar	8 octobre 1970	Entré en vigueur le 14 juin 1973	200
Malaysia	5 mars 1970	Entré en vigueur le 29 février 1972	182
Maldives	7 avril 1970	En cours de négociation	
Mali	5 mars 1970	En cours de négociation	
Malte	6 février 1970	En cours de négociation	
Maroc	30 novembre 1970	Entré en vigueur le 18 février 1975	228

(1)	(2)	(3)	(4)
Maurice	28 avril 1969	Entré en vigueur le 31 janvier 1973	190
Mexique ^{b/}	21 janvier 1969	Entré en vigueur le 14 septembre 1973	197
Mongolie	14 mai 1969	Entré en vigueur le 5 septembre 1972	188
Népal	5 janvier 1970	Entré en vigueur le 22 juin 1972	186
Nicaragua ^{b/}	6 mars 1973	Entré en vigueur le 29 décembre 1976	246
Nigeria	27 septembre 1968	En cours de négociation	
Norvège	5 février 1969	Entré en vigueur le 1er mars 1972	177
Nouvelle-Zélande	10 septembre 1969	Entré en vigueur le 29 février 1972	185
Panama			
Paraguay	4 février 1970	En cours de négociation	
Pays-Bas ^{c/}	2 mai 1975	Signé le 5 avril 1973	193
Pérou	3 mars 1970	En cours de négociation	
Philippines	5 octobre 1972	Entré en vigueur le 16 octobre 1974	216
Pologne	12 juin 1969	Entré en vigueur le 11 octobre 1972	179
République Arabe Libyenne	26 mai 1975	En cours de négociation	
République Arabe Syrienne	24 septembre 1969		
République démocratique allemande	31 octobre 1969	Entré en vigueur le 7 mars 1972	181
République Dominicaine ^{b/}	24 juillet 1971	Entré en vigueur le 11 octobre 1973	201
République-Unie du Cameroun	8 janvier 1969		
Roumanie	4 février 1970	Entré en vigueur le 27 octobre 1972	180
Rwanda	20 mai 1975		
Saint-Marin	10 août 1970	En cours de négociation	
Saint-Siège	25 février 1971	Entré en vigueur le 1er août 1972	187
Samoa Occidental	18 mars 1975		
Sénégal	17 décembre 1970	En cours de négociation	
Sierra Leone	26 février 1975	En cours de négociation	
Singapour	10 mars 1976	En cours de négociation	
Somalie	5 mars 1970	En cours de négociation	
Souaziland	11 décembre 1969	Entré en vigueur le 28 juillet 1975	227
Soudan	31 octobre 1973	Signé le 26 février 1975	
Sri Lanka			
Suède	9 janvier 1970	Entré en vigueur le 14 avril 1975	234
Suisse		En cours de négociation	
Surinam ^{d/}	30 juin 1976	Entré en vigueur le 5 juin 1975	230

(1)	(2)	(3)	(4)
Tchad	10 mars 1971		
Tchécoslovaquie	22 juillet 1969	Entré en vigueur le 3 mars 1972	173
Thaïlande	7 décembre 1972	Entré en vigueur le 16 mai 1974	241
Togo	26 février 1970		
Tonga	7 juillet 1971	Approuvé par le Conseil	
Trinité-et-Tobago			
Tunisie	26 février 1970	En cours de négociation	
Turquie ^{b/}			
Uruguay	31 août 1970	Entré en vigueur le 17 septembre 1976	157
			Corr.1 Add.1
Venezuela	26 septembre 1975	En cours de négociation	
Yémen, République Arabe du			
Yémen démocratique			
Yougoslavie	3 mars 1970	Entré en vigueur le 28 décembre 1973	204
Zaïre	4 août 1970	Entré en vigueur le 9 novembre 1972	183

a/ Les renseignements donnés dans les colonnes (1) et (2) ont été fournis à l'Agence par les gouvernements dépositaires du TNP; une mention à la première colonne n'implique nullement l'expression par le Secrétariat d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni au sujet du tracé de ses frontières. La République socialiste du Viet Nam réexamine son adhésion aux engagements de l'ancienne Administration découlant d'accords internationaux.

b/ L'accord de garanties pertinent a été conclu dans le cadre du TNP et du Traité de Tlatelolco.

c/ Des accords ont également été conclus en ce qui concerne les Antilles néerlandaises (INFCIRC/229) et le Surinam, dans le cadre du TNP et du Protocole additionnel au Traité de Tlatelolco. Ces accords sont entrés en vigueur le 5 juin 1975. Le Surinam a accédé à l'indépendance le 25 novembre 1975. Par une lettre du 30 juin 1976, le Gouvernement du Surinam a notifié au Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique que le Surinam assumait la succession au TNP.

Tableau 12

Situation, au 31 décembre 1976, concernant les signatures, ratifications ou adhésions dont le TNP a fait l'objet de la part d'Etats dotés d'armes nucléaires, et la conclusion d'accords de garanties entre l'Agence et ces Etats dans le cadre du TNP

Etats dotés d'armes nucléaires ayant signé ou ratifié le TNP ou y ayant adhéré <u>a/</u>	Date de la ratification ou de l'adhésion <u>a/</u>	Accord de garanties avec l'Agence
(1)	(2)	(3)
Etats-Unis <u>c/</u>	5 mars 1970	Approuvé par le Conseil
Royaume-Uni <u>b/</u>	27 novembre 1968	Signé le 6 septembre 1976
URSS	5 mars 1970	

- a/ Les renseignements donnés dans les colonnes (1) et (2) ont été fournis à l'Agence par les gouvernements dépositaires du TNP; une mention à la première colonne n'implique nullement l'expression par le Secrétariat d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni au sujet du tracé de ses frontières.
- b/ Cet accord a été conclu à la suite d'une offre faite par le Gouvernement du Royaume-Uni en 1967 et dans laquelle celui-ci indiquait que, lorsque des garanties internationales seraient appliquées dans les Etats non dotés d'armes nucléaires en vertu des dispositions du TNP, le Royaume-Uni serait prêt à proposer que des garanties analogues soient appliquées au Royaume-Uni sous réserve d'exceptions pour raisons de sécurité nationale seulement.
- c/ Cet accord a été conclu à la suite d'une déclaration faite par le Président des Etats-Unis d'Amérique en 1967, selon laquelle les Etats-Unis autoriseraient l'Agence à appliquer ses garanties à toutes les activités nucléaires des Etats-Unis à l'exclusion de celles qui intéressent directement la sécurité nationale, lorsque des garanties seraient appliquées dans le cadre du TNP.

Tableau 13

Accords prévoyant des garanties, à l'exception de ceux qui ont été conclus
dans le cadre du TNP, approuvés par le Conseil au 31 décembre 1976

Partie(s) ^{a/}	Sujet	Entrée en vigueur	INFCIRC
<u>Accords bilatéraux</u>			
a) <u>Accords de projet</u>			
Argentine	Siemens SUR-100	13 mars 1970	143
			Add.1
			Add.1/Corr.1
	Réacteur RAEP	2 décembre 1964	62
			Add.1
Chili	Réacteur Herald	19 décembre 1969	137
			Add.1
Espagne ^{b/}	Réacteur CORAL-1	23 juin 1967	99
Finlande ^{b/}	Réacteur FiR-1	30 décembre 1960	24
			Add.1 à 5
	Assemblage sous-critique FINN	30 juillet 1963	53
			Mod.1
Grèce ^{b/}	Réacteur GRR-1	1er mars 1972	163
			Add.1
Indonésie	Charge supplémentaire pour réacteur TRIGA	19 décembre 1969	136
			Add.1
			Add.1/Mod.1
Iran ^{b/}	Réacteur UTRR	10 mai 1967	97
			Mod.1
Japon	Réacteur JRR-3	24 mars 1959	3
			Mod.1 et 2
Mexique ^{b/}	Réacteur TRIGA-III	18 décembre 1963	52
			Mod.1
	Siemens SUR-100	21 décembre 1971	162
			Corr.1
			Mod.1
	Centrale nucléaire de Laguna Verde	12 février 1974	203
			Add.1
Pakistan	Réacteur PRR	5 mars 1962	34
			Add.1 à 4
	Barres de surréactivité pour KANUPP	17 juin 1968	116
			Add.1
Philippines ^{b/}	Réacteur PRR-1	28 septembre 1966	88
			Add.1
			Mod.1
République socialiste du Viet Nam ^{c/}	Réacteur VNR-1	16 octobre 1967	106
Roumanie ^{b/}	Réacteur TRIGA	30 mars 1973	206
			Mod.1
			Add.1
Turquie	Assemblage sous-critique	17 mai 1974	212
Uruguay	Réacteur URR	24 septembre 1965	67
Venezuela ^{b/}	Réacteur RV-1	7 novembre 1975	
Yougoslavie ^{b/}	Réacteur TRIGA-II	4 octobre 1961	32
			Add.1 et 2
	Centrale nucléaire KRSKO	14 juin 1974	213
Zaïre ^{b/}	Réacteur TRICO	27 juin 1962	37
			Add.1 à 5

Partie(s) ^{a/}	Sujet	Entrée en vigueur	INFCIRC
b) <u>Soumissions unilatérales</u>			
Argentine	Réacteur de puissance d'Atucha	3 octobre 1972	168
	Matières nucléaires	23 octobre 1973	202
	Réacteur de puissance d'Embalse	6 décembre 1974	224
Chili	Matières nucléaires	31 décembre 1974	
Chine (République de)	Réacteur de recherche de Taïwan	13 octobre 1969	133
Espagne	Matières nucléaires	19 novembre 1974	218
	Matières nucléaires	18 juin 1975	221
Mexique ^{b/}	Toutes activités nucléaires	6 septembre 1968	118
Panama ^{d/}	Toutes activités nucléaires		Mod.1
Royaume-Uni	Matières nucléaires	14 décembre 1972	175
Suisse	Matières nucléaires		

Accords trilatéraux

(L'Agence étant partie à chacun des accords ci-après, seuls les Etats qui y sont également parties sont indiqués.)

Afrique du Sud/Etats-Unis	28 juin 1974	98	
Afrique du Sud/France			
Argentine/Etats-Unis	25 juillet 1969	130	
Australie ^{b/} /Etats-Unis	26 septembre 1966	91	Mod.1
Autriche ^{b/} /Etats-Unis	24 janvier 1970	152	Mod.1 Mod.1/Add.1
Brésil/Allemagne (Rép. féd.)	26 février 1976	237	
Brésil/Etats-Unis	20 septembre 1972	110	Add.1 Mod.1
Chine (République de)/Etats-Unis	6 décembre 1971	158	
Colombie/Etats-Unis	9 décembre 1970	144	Add.1
Corée (République de) ^{b/} /Etats-Unis	19 mars 1973	111	Mod.1
Corée (République de) ^{b/} /France	22 septembre 1975	233	
Espagne/Etats-Unis	28 juin 1974	92	
Espagne/Canada			
Inde/Canada ^{b/}	30 septembre 1971	211	
Inde/Etats-Unis	27 janvier 1971	154	
Indonésie/Etats-Unis	6 décembre 1967	109	
Iran ^{b/} /Etats-Unis	20 août 1969	127	Add.1 Mod.1
Israël/Etats-Unis	4 avril 1975		
Japon/Canada	12 novembre 1969	85	Mod.1
Japon/France	22 septembre 1972	171	
Japon/Etats-Unis	10 juillet 1968	119	
Japon/Royaume-Uni	15 octobre 1968	125	
Japon/Australie ^{b/}	28 juillet 1972	170	Corr.1 Mod.1

Partie(s) ^{a/}	Entrée en vigueur	INFCIRC
Pakistan/Canada	17 octobre 1969	135
Pakistan/France	18 mars 1976	239
Philippines <u>b/</u> / Etats-Unis	19 juillet 1968	120
		Mod.1
Portugal/ Etats-Unis	19 juillet 1969	131
Suède <u>b/</u> / Etats-Unis	1er mars 1972	165
		Mod.1
Suisse/ Etats-Unis	28 février 1972	161
Turquie/ Etats-Unis	5 juin 1969	123
		Add.1
Venezuela/ Etats-Unis	27 mars 1968	122

- a/ Une mention dans cette colonne n'implique nullement l'expression par le Secrétariat d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou d'un territoire ou de ses autorités, ni au sujet du tracé de ses frontières. La République socialiste du Viet Nam réexamine son adhésion aux engagements de l'ancienne Administration découlant d'accords internationaux.
- b/ L'application des garanties de l'Agence au titre de cet accord a été suspendue, l'Etat ayant conclu un accord dans le cadre du TNP.
- c/ Actuellement, le Panama n'a aucune activité nucléaire significative. L'accord est conclu dans le cadre de l'article 13 du Traité de Tlatelolco.

Tableau 14

Installations nucléaires soumises aux garanties de l'Agence ou contenant des matières
soumises aux garanties en vertu d'accords approuvés
par le Conseil des gouverneurs a/

A. Réacteurs de recherche et installations critiques

Pays ^{b/}	Réacteur	Emplacement	Type	Puissance MW(t)	En ser- vice
AFRIQUE DU SUD	SAFARI-1	Pelindaba	Coeur fermé	20,00	x
ARGENTINE	RA-0	Cordoba	Coeur fermé	0,00	x
	RA-1	Constituyentes	Argonaut	0,12	x
	RA-2	Constituyentes	Argonaut	0,03	x
	RA-3	Ezeiza	Piscine - coeur fermé	5,00	x
	RA-4	Rosario	Solide-homogène	0,00	x
AUSTRALIE ^{c/}	HIFAR	Lucas Heights, Nlle-Galles	Coeur fermé	11,00	x
	MOATA	Lucas Heights, Nlle-Galles	Argonaut	0,01	x
	CF	Lucas Heights, Nlle-Galles	Assemblage critique	0,00	x
AUTRICHE ^{c/}	SAR	Gratz	Argonaut	0,01	x
	TRIGA	Vienne	Triga II	0,25	x
	ASTRA	Seibersdorf	Piscine	12,00	x
BRESIL	IEA-R1	São Paulo	Piscine	5,00	x
	IPR-R1	Belo Horizonte	Triga I	0,10	x
	RIEN. 1	Rio de Janeiro	Argonaut	0,01	x
BULGARIE ^{c/}	IRT-2000	Sofia	Piscine	2,00	x
CANADA ^{c/}	NRX	Chalk River, Ontario	NRX	30,00	x
	NRU	Chalk River, Ontario	NRU	125,00	x
	WR-1	Pinawa, Manitoba	Réfr. org.	60,00	x
	McMaster	Hamilton, Ontario	Piscine	2,50	x
	Slowpoke-Toronto	Université de Toronto	Piscine	0,00	x
	Slowpoke-Ottawa	Ottawa, Ontario	Piscine	0,02	x
	PTR	Chalk River, Ontario	Piscine	0,00	x
	ZED-2	Chalk River, Ontario	Piscine	0,00	x
	ZEEP	Chalk River, Ontario	Coeur fermé	0,00	x
	Slowpoke-Halifax	Dalhousie Univ.	Coeur fermé	0,02	x
	Slowpoke-Montreal	Ecole Poly.	Coeur fermé	0,02	x
CHILI	Herald	Santiago	Herald	5,00	x
	Réacteur d'essais de matériaux	Lo Aguirre	Piscine	10,00	-
CHINE, REP. DE	THOR	Sin-tchou	Piscine	1,00	x
	TRR	Huaitz-oupou	NRX	40,00	x
	ZPRL	Lung-Tan	Piscine	0,01	x
	THAR	Sin-tchou	Argonaut	0,01	x
	MER	Sin-tchou	Réacteur mobile d'enseignement	0,00	x
COLOMBIE	IAN-R1	Bogotá	Piscine	0,02	x
COREE, REP. DE ^{c/}	KRR-TRIGA II	Séoul	Triga II	0,10	x
	KRR-TRIGA III	Séoul	Triga III	2,00	x
DANEMARK ^{d/}	DR-1	Risø	Homogène	0,00	x
	DR-3	Risø	Coeur fermé	10,00	x
ESPAGNE	JEN-1 et JEN-2	Madrid	Piscine	3,00	x
	CORAL-1	Madrid	Assemblage critique rapide	0,00	x
	ARBI	Bilbao	Argonaut	0,01	x
	ARGOS	Barcelone	Argonaut	0,01	x
FINLANDE ^{c/}	FIR-1	Otaniemi	Triga II	0,25	x
GRECE ^{c/}	GRR-1	Athènes	Piscine	5,00	x
HONGRIE ^{c/}	WWR-SM	Budapest	Piscine	5,00	x
	ZR-4 et ZR-6	Budapest	Piscine	0,00	x
	Réacteur d'enseignement	Budapest	Piscine	0,01	x

Pays ^{b/}	Réacteur	Emplacement	Type	Puissance MW(t)	En ser- vice
INDONESIE	PRAB (TRIGA II)	Bandung	Triga II	1,00	x
IRAK ^{c/}	IRT-2000	Bagdad	Piscine	2,00	x
IRAN ^{c/}	TSPRR	Téhéran	Piscine	5,00	x
ISRAËL	IRR-1	Soreq	Piscine	5,00	x
JAPON	AHCF	Tokai-Mura	Assemblage critique	0,00	x
	DCA	Oarai-Machi	Assemblage critique	0,00	x
	FCA	Tokai-Mura	Assemblage critique	0,01	x
	HTR	Kawasaki-shi	Piscine	0,10	x
	JMTR	Oarai-Machi	Coeur fermé	50,00	x
	JMTR-CA	Oarai-Machi	Assemblage critique	0,00	x
	JPDR	Tokai-Mura	Eau bouillante	90,00	x
	JRR-2	Tokai-Mura	Coeur fermé	10,00	x
	JRR-3	Tokai-Mura	Coeur fermé	10,00	x
	JRR-4	Tokai-Mura	Piscine	1,00	x
	Université Kinki	Kowakai	UTR-B	0,00	x
	KUR	Kumatori-cho	Piscine	5,00	x
	KUCA	Kumatori-cho	Assemblage critique	0,00	x
	NRSS	Tokai-Mura	Triga (pulsé)	0,3	-
	Collège technique Musashi	Kawasaki-shi	Triga II	0,10	x
	NAIG-CA	Kawasaki-shi	Assemblage critique	0,00	x
	Université Rikkyo	Nagasaka	Triga II	0,10	x
	SHCA	Tokai-Mura	Assemblage critique	0,00	x
	TCA	Tokai-Mura	Assemblage critique	0,00	x
	TODAI	Tokai-Mura	Source neutrons rapide	0,002	x
	TRR	Kawasaki-shi	Piscine	0,10	x
	"Mutsu" (navire nucléaire)	Minata-Machi Mutsu	Eau sous pression	36,00	x
	JOYO	Oarai	Réacteur surgénérateur expérimental	50,00	-
	MCF	Ohmiya	Assemblage critique	0,00	-
	HCF	Ozenji	Assemblage critique	0,00	-
	JRR-1	Tokai-Mura	Aqueux-homogène	0,05	-
MEXIQUE ^{c/}	Centre nucléaire du Mexique	Ocoyoacac	Triga III	1,00	x
	Réacteur d'enseignement	Mexico	SUR-100	0,00	x
NORVEGE ^{c/}	JEEP-II	Kjeller	Coeur fermé	2,00	x
	HBWR	Halden	Homogène-eau bouillante	25,00	x
PAKISTAN	PARR	Rawalpindi	Piscine	5,00	x
PHILIPPINES ^{c/}	PRR-1	Diliman, Quezon City	Piscine	1,00	x
POLOGNE ^{c/}	EWA	Swierk	Coeur fermé	8,00	x
	Anna	Swierk	Graphite	0,00	x
	Agata	Swierk	Piscine	0,00	x
	Maria	Swierk	Coeur fermé	30,00	x
PORTUGAL	RPI	Sacavem	Coeur fermé	1,00	x
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE ^{c/}	WWR-S(M)	Rosendorf	Coeur fermé	6,00	x
	RRR et RAKE	Rosendorf	Coeur fermé	0,00	x
ROUMANIE ^{c/}	VVR-S	Margurele	Coeur fermé	10,00	x
	RP-01	Margurele	Assemblage critique	0,00	-
ROYAUME-UNI	Zebra	Winfrith	Assemblage critique	0,00	x
SUEDE ^{c/}	R2 et R2-0	Studsvik	Coeur fermé et piscine	50,00	x
	KRITZ	Studsvik	Piscine	0,00	x
	R-0	Studsvik	Piscine	0,00	x
SUISSE	Protéus	Würenlingen	Assemblage critique	0,00	x
	Saphir	Würenlingen	Piscine	5,00	x
	Diorit	Würenlingen	Eau lourde	30,00	x
	Crocus	Lausanne	Piscine	0,00	x
	AGN201P	Genève	Solide-homogène	0,00	x
	AGN211P	Bâle	Piscine	0,00	x

Pays ^{b/}	Réacteur	Emplacement	Type	Puissance MW(t)	En ser- vice
TCHECO- SLOVAQUIE ^{c/}	SR-0D	Vochoz	Piscine	0,00	x
	VVR-S	Rez	Coeur fermé	4,00	x
	TR-0	Rez	Coeur fermé	0,00	x
THAILANDE ^{c/}	TRR-1	Bangkok	Piscine	1,00	-
TURQUIE	TR-1	Istanbul	Piscine	1,00	x
URUGUAY ^{c/}	RUDI	Montevideo	Lockheed	0,10	-
VENEZUELA	RVI	Alto de Pipe	Piscine	3,00	x
YUGOSLAVIE ^{c/}	Triga II	Ljubljana	Triga II	0,25	x
	Boris Kidrič R.	Vinča	Piscine	6,50	x
	RB	Vinča	Assemblage critique	0,00	x
ZAÏRE ^{c/}	Triga	Kinshasa	Triga II	1,00	x

B. Centrales nucléaires

Pays ^{b/}	Nom	Emplacement	Type	Puissance MW(e)	En ser- vice
ARGENTINE	Centrale nucléaire d'Atucha	Atucha	Eau lourde sous pression	319	x
	Embalse	Cordoba	Candu	600	-
AUTRICHE ^{c/}	Tullnerfeld	Tullnerfeld	Eau sous pression	700	-
BRESIL	Angra-1	Angra dos Reis	Eau sous pression	975	
BULGARIE ^{c/}	Kozloduy I	Kozloduy	Eau sous pression	880	x
CANADA ^{c/}	Pickering (4 unités)	Pickering, Ontario	Candu	4x540	x
	NPD	Raphton, Ontario	Candu	22	x
	Gentilly	Gentilly- Québec	Candu	250	x
	DPCS	Kincardine, Ontario	Candu	208	x
	Bruce G.S.	Tiverton, Ontario	Candu	4x788	x
CHINE, REP. DE	FNPS-1	Tching-San	Eau bouillante	636	-
COREE, REP. DE ^{c/}	Kori-1	Kori	Eau sous pression	564	-
ESPAGNE	José Cabrera	Almonacid de Zorita	Eau sous pression	153	x
	Santa Maria de Garona	Province de Burgos	Eau bouillante	440	x
	Almaraz	Province de Caceres	Eau sous pression	2x930	-
	Asco	Province de Tarragone	Eau sous pression	2x930	-
	Lemoniz	Province de Biscaye	Eau sous pression	2x930	-
	Cofrentes	Province de Valence	Eau bouillante	975	
FINLANDE ^{c/}	Loviisa	Loviisa	Eau sous pression	880	-
INDE	Tarapur-TAPS	Tarapur	Eau bouillante	380	x
	Rajasthan-RAPS	Rajasthan	Candu	400	x
JAPON	Tokai-1	Tokai-Mura	Magnox	154	(pour 200) x
	Tsuruga	Tsuruga	Eau bouillante	357	x
	Mihama-1	Mihama-Fukui	Eau sous pression	340	x
	Mihama-2	Mihama-Fukui	Eau sous pression	500	x
	Fukushima-1	Okuma-Fukushima	Eau bouillante	460	x
	Fukushima-2	Okuma-Fukushima	Eau bouillante	784	x
	Fukushima-3	Okuma-Fukushima	Eau bouillante	784	x
	Fukushima-5	Fukushima	Eau bouillante	784	-
	Shimane	Kashima-cho	Eau bouillante	460	x
	Hamaoka 1	Hamaoka	Eau bouillante	540	x
	Takahama-1	Takahama	Eau sous pression	826	x
	Takahama-2	Takahama	Eau sous pression	826	x
	Genkai-1	Kyushu	Eau sous pression	559	x
	Mihama-3	Mihama-Fukui	Eau sous pression	826	-
	Ikata-1	Nishiuwagun	Eau sous pression	538	
MEXIQUE ^{c/}	Centrale de Laguna Verde	Laguna Verde, Vera Cruz	Eau bouillante	650	-
PAKISTAN	KANUPP	Karachi	Candu	125	x
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE ^{c/}	Rheinsberg PWR	Rheinsberg	Eau sous pression	80	x
	Bruno Leuschner PWR	Greifswald	Eau sous pression	880	x
SUEDE ^{d/}	Oskarshamn I	Oskarshamn	Eau bouillante	440	x
	Oskarshamn II	Oskarshamn	Eau bouillante	580	x
	Ringhals I	Près de Göteborg	Eau bouillante	760	x
	Ringhals II	Près de Göteborg	Eau sous pression	830	x
	Barsebäck I	Près de Malmö	Eau bouillante	580	x
	Barsebäck II	Près de Malmö	Eau bouillante	580	
SUISSE	Mühleberg	Mühleberg	Eau bouillante	306	x
	Beznau I	Beznau	Eau sous pression	350	x
	Beznau II	Beznau	Eau sous pression	350	x
TCHECO- SLOVAQUIE ^{c/}	A1	Bohunice	Eau lourde - réfr. gaz	143	x

C. Usines de transformation, usines de fabrication de combustible et usines de traitement chimique, y compris les usines pilotes ayant une production ou un stock dépassant un kilogramme effectif

Pays ^{b/}	Désignation	Emplacement	Type
ARGENTINE	Usine pilote de fabrication de combustible	Constituyentes	Fabrication de combustible (pilote)
CANADA ^{c/}	Usine de fabrication de combustible CRNL	Chalk River	Fabrication de combustible (pilote)
	Usine de fabrication de combustible de Canadian General Electric	Peterborough Ontario	Fabrication de combustible en vrac
	Usine de fabrication de pastilles de Canadian General Electric	Toronto Ontario	Fabrication de combustible en vrac
	Usine de fabrication de combustible de Westinghouse	Port Hope Ontario	Fabrication de combustible en vrac
	Eldorado Nuclear Ltd.	Port Hope Ontario	Transformation en vrac
	Usine de fabrication de combustible de Westinghouse	Varenes Québec	Fabrication de combustible en vrac
CHINE, REPUBLIQUE DE	Usine pilote INER de retraitement du combustible	Lung Ton	Retraitement du combustible (pilote)
	Usine INER de fabrication de combustible	Lung Ton	Fabrication de combustible en vrac
DANEMARK ^{c/}	Département de métallurgie	Risø	Fabrication de combustible (pilote)
ESPAGNE	Usine pilote de retraitement du Centre de recherche Juan Vigon	Madrid	Retraitement de combustible (pilote)
INDE	Complexe du combustible nucléaire	Hyderabad	Transformation et fabrication de combustible à l'uranium enrichi en vrac
JAPON	Usine de retraitement PNC	Tokai-Mura	Retraitement du combustible en vrac
	NFI (Kumatori-1)	Kumatori Osaka	Fabrication de combustible en vrac
	SMM (Tokai-1)	Tokai-Mura	Fabrication de combustible en vrac
	MAP I (Ohmiya-1)	Ohmiya	Fabrication de combustible en vrac
	JNF	Yoko Soka	Fabrication de combustible en vrac
	MNF	Tokai-Mura	Fabrication de combustible en vrac
	PNC (Tokai-1)	Tokai	Fabrication de combustible en vrac
	MAPI (Ohmiya-2)	Ohmiya	Fabrication de combustible (pilote)
	NFI (Kumatori-2)	Kumatori Osaka	Fabrication de combustible (pilote)
	SMM (Tokai-2)	Tokai-Mura	Fabrication de combustible (pilote)
	NFI (Tokayama-2)	Tokayama	Fabrication de combustible (pilote)
	PNL (Tokai-2)	Tokai-Mura	Fabrication de combustible (pilote)
NORVEGE ^{c/}	Usine pilote de production d'éléments de combustible	Kjeller	Fabrication de combustible (pilote)
SUEDE ^{c/}	ASEA - ATOM	Västerås	Transformation et fabrication de combustible en vrac
TCHECOSLOVAQUIE ^{c/}	Institut du combustible nucléaire	Prague	Fabrication de combustible (pilote)

D. Autres zones de comptabilité matières contenant plus d'un kilogramme effectif
de matières nucléaires

Pays ^{b/}	Désignation	Emplacement	Type
AUSTRALIE ^{c/}	Laboratoire de recherche	Lucas Heights	Etablissement d'études et réalisations
BRESIL	Institut technique d'aéronautique	Sao Jose dos Campos	Etablissement d'études et réalisations
CANADA ^{c/}	Laboratoires nucléaires de Chalk River	Chalk River	Etablissement d'études et réalisations
	CRNL	Chalk River	Etablissement d'études et réalisations
ETATS-UNIS D'AMERIQUE	Laboratoire national d'Argonne	Argonne	Autres emplacements
HONGRIE ^{c/}	Institut des isotopes		Etablissement d'études et réalisations
JAPON	Université de Tokyo	Tokai'	Recherche pure
	JAERI	Tokai'	Etablissement d'études et réalisations
	PNC	Oarai	Etablissement d'études et réalisations
MEXIQUE ^{c/}	Institut national polytechnique	Mexico	Etablissement d'études et réalisations
	Université autonome de Zacatecas	Zacatecas	Recherche pure
POLOGNE ^{c/}	Institut de recherche nucléaire	Swierk	Etablissement d'études et réalisations
	Différents emplacements groupés en une seule zone de bilan matières		Autres emplacements
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE ^{c/}	Différents emplacements groupés en une seule zone de bilan matières		
ROYAUME-UNI	Installation de stockage Zebra	Winfrith	Plaque de combustible expérimental
SUEDE ^{c/}	Différents emplacements groupés en une seule zone de bilan matières		Autres emplacements
	Laboratoire central de haute activité	Studsvik	Etablissement d'études et réalisations
TCHECOSLOVAQUIE ^{c/}	Laboratoires de recherche	Rez	Etablissement d'études et réalisations

^{a/} Les installations nucléaires qui sont visées par l'accord de garanties conclu dans le cadre du TNP avec EURATOM et les Etats non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM le 5 avril 1973 ne figurent pas sur cette liste.

^{b/} Une mention dans cette colonne n'implique nullement l'expression par le Secrétariat d'une opinion quelconque quant au statut juridique d'un pays ou territoire ou de ses autorités, ni au sujet du tracé de ses frontières.

^{c/} Accord de garanties TNP.

^{d/} Le Danemark est devenu membre d'EURATOM le 1er janvier 1973 et a signé l'accord avec EURATOM et les Etats non dotés d'armes nucléaires membres d'EURATOM; les garanties de l'Agence ont été appliquées dans ce pays en vertu de l'accord de garanties TNP que le Danemark avait conclu avec l'Agence avant de devenir membre d'EURATOM.

Le Système international de documentation nucléaire (INIS)

184. Le nombre des Etats Membres participant à l'INIS est passé de 46 en 1975 à 49 en 1976. Avec 13 organisations internationales, ces Etats ont fourni plus de 60 000 éléments d'information au système. Certains Etats Membres ont cependant éprouvé quelques difficultés à soumettre les résumés sous forme codée et rédigés en anglais, comme le système l'exige. Il en est résulté une interruption temporaire dans l'apport de données d'entrée au cours de la première partie de l'année. L'Agence a donc prêté le matériel nécessaire à certains Etats Membres et le volume des communications en provenance de tous les centres est redevenu normal avant le 31 décembre 1976.

185. La publication de Nuclear Science Abstracts a cessé à compter du 1er juillet 1976 et l'INIS est désormais, en matière d'énergie atomique, le seul service signalétique et d'indexation complet dans le monde. On a d'ailleurs enregistré une augmentation considérable du nombre des abonnements à "INIS Atomindex" qui est passé de moins de 500 en 1975 à plus de 1 500 en 1976.

186. Les techniques de reconnaissance optique des caractères ont été introduites avec succès en 1976, de même que les méthodes du dialogue pour le traitement et la mise en forme des données selon le Advanced Text Management System (système perfectionné de gestion du message) établi par IBM. L'Agence utilise désormais quotidiennement pour la restitution de données inscrites dans les fichiers rétrospectifs de l'INIS et pour diverses activités de formation le logiciel du système de mise en mémoire et de restitution de l'information qui avait été utilisé sur son ordinateur à titre expérimental en 1975. Pendant l'année considérée, plusieurs pays d'Europe ont demandé à l'Agence d'étudier la possibilité de leur permettre d'accéder à distance aux bases de données de l'INIS et de l'AGRIS grâce à des lignes téléphoniques, avec postes à cadran d'appel, qui relieraient directement leurs propres terminaux à l'ordinateur de l'Agence. A l'occasion de leur première réunion consultative (Vienne, 2-4 novembre 1976), les agents de liaison avec l'INIS ont confirmé leur intérêt pour cette proposition.

187. Pendant l'année, l'Agence a signé avec la Commission des Communautés européennes un accord prévoyant la participation des deux institutions à une expérience tendant à comparer l'efficacité, pour la restitution, de l'indexation par ordinateur (indexation automatique) et de l'indexation manuelle. L'Agence s'est engagée à communiquer à la Commission une partie du fichier de l'INIS qui sera traitée selon les programmes d'indexation automatique de la Commission et à coordonner la collecte d'exemples de demandes typiques émanant des centres nationaux de l'INIS et l'évaluation par ces centres des résultats de la recherche.

188. L'Agence a, d'autre part, conclu un contrat avec Aslib Consultancy Service, de Londres, qui sera chargé de recenser l'ensemble de la documentation publiée dans le domaine des sujets de l'INIS et d'indiquer les publications omises par "INIS Atomindex". Les résultats de cette enquête mettront à jour les évaluations actuelles de la documentation nucléaire qui datent de 1968 et sont donc antérieures à la mise en oeuvre de l'INIS.

189. Comme par le passé, l'Agence a fourni à l'AGRIS des services de traitement remboursables. Un séminaire de formation INIS/AGRIS a eu lieu à Vienne du 24 mai au 4 juin. Il comportait 16 cours concernant l'indexation, la restitution, le catalogage descriptif, l'établissement des résumés et l'utilisation des bandes produites par INIS et AGRIS.

Services d'informatique

190. L'ordinateur installé au Siège de l'Agence a continué de fournir des services à l'Agence et à l'ONUDI, cette dernière utilisant environ 19 % des moyens informatiques de

l'Agence. Au début de l'année, des mémoires supplémentaires, notamment sur disques, ont été ajoutés au système IBM 370/145. Un consultant a analysé les besoins futurs de l'Agence en matériel informatique et a recommandé que l'ordinateur actuel soit remplacé par un modèle IBM 370/158 dans le courant de 1977.

ADMINISTRATION

Conseils juridiques aux Etats Membres

191. Comme l'année précédente, l'Agence a fourni des conseils juridiques à la Malaysia et à la Yougoslavie pour l'élaboration de leur législation en matière de responsabilité à l'égard des tiers. Elle a aidé l'Algérie et Koweït à élaborer leur législation sur la radio-protection et sur leur programme nucléo-énergétique.

Programme de réunions

192. Le tableau 15 ci-après résume le programme de réunions de l'Agence pour les années 1973 à 1976.

Tableau 15
Réunions organisées par l'Agence

	1973	1974	1975	1976
Conférences, colloques et séminaires	15	13	14	13
Participants	2 677	2 236	2 111	2 329
Pays représentés	59	76	60	72
Mémoires présentés	715	710	564	699
Autres réunions (comités techniques, groupes consultatifs, etc.)	105	115	116	204

On constate une nette augmentation du nombre de réunions de comités techniques, groupes consultatifs et réunions analogues.

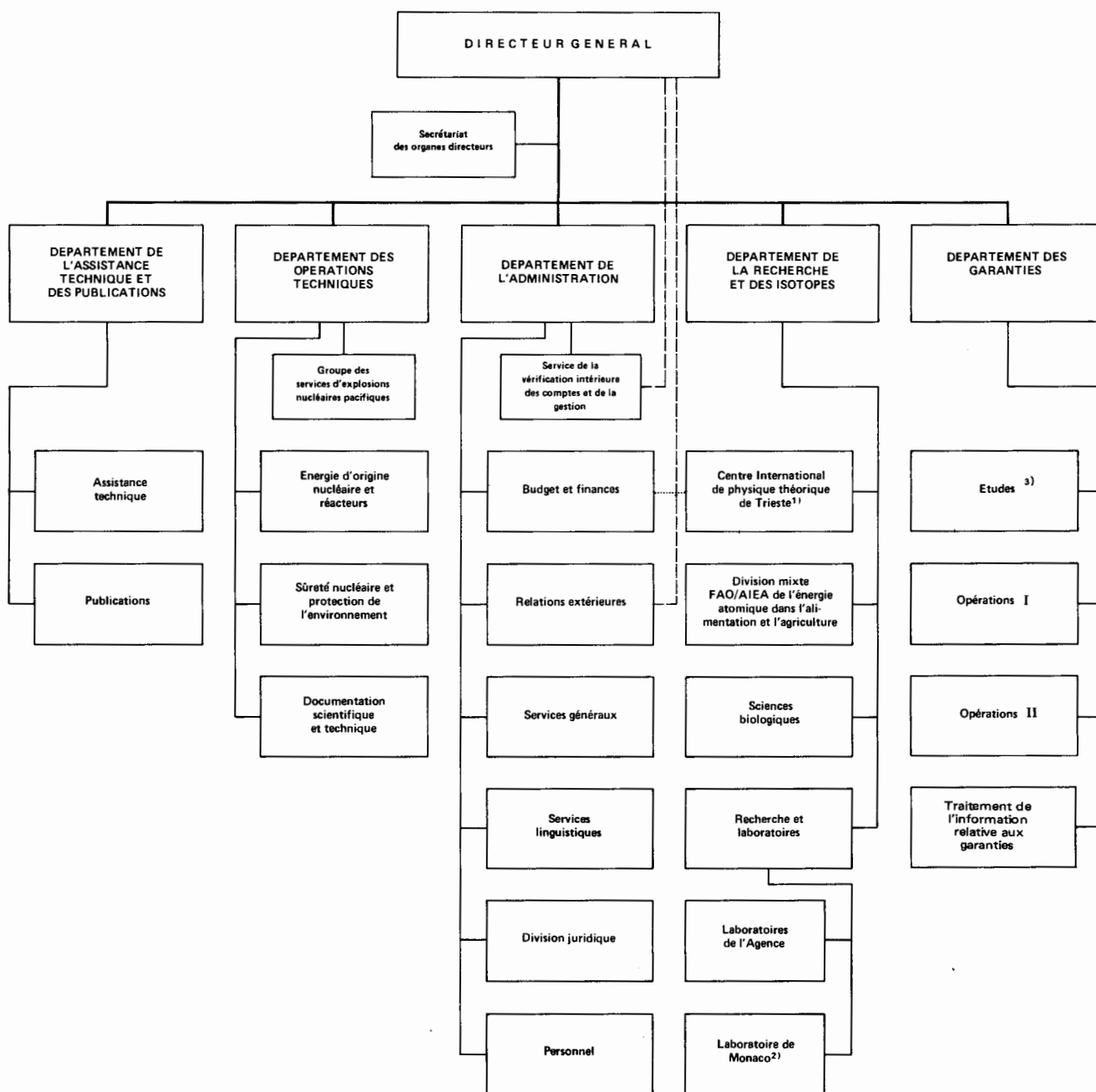
Personnel

193. Au 31 décembre 1976, l'effectif du Secrétariat était de 431 fonctionnaires de la catégorie des administrateurs et des catégories supérieures, 711 agents des services généraux et 265 agents des services auxiliaires. A la même date, 58 nationalités étaient représentées dans la fraction du personnel à laquelle s'applique le principe de la répartition géographique.

194. En 1976, 140 fonctionnaires ont quitté l'Agence et 270 fonctionnaires ont été nommés, dont 80 de la catégorie des administrateurs et des catégories supérieures. On a accordé une attention particulière au recrutement de femmes dûment qualifiées et, pour la première fois, une femme a été nommée inspecteur des garanties.

195. L'organigramme ci-après indique la structure du Secrétariat de l'Agence.

ORGANIGRAMME



1) Administré en commun par l'Agence et l'UNESCO.

2) Avec la participation croissante de l'UNESCO et du PNUE.

3) Devenue depuis mai 1977 la Division des études et de l'appui technique.