

Le programme de bourses de perfectionnement: plus de 11 000 bénéficiaires en 28 ans

Sa mise en œuvre et son évolution

par Michael F. L'Annunziata

Les bourses de perfectionnement sont un élément du programme d'assistance technique de l'AIEA dont l'objet est d'aider les Etats Membres à développer leur infrastructure scientifique et technologique nucléaire. Depuis ses débuts, en 1958, le système a permis à 11 000 boursiers de par le monde d'élargir leurs compétences professionnelles et leur expérience pratique par l'étude de nouvelles spécialités et de techniques de pointe.

Cette formation est donnée sous diverses formes. Elle peut comporter des cours dans un établissement d'enseignement, la participation aux travaux d'une équipe de chercheurs, une formation en cours d'emploi dans l'industrie, des travaux pratiques d'ingénierie, de brèves visites de laboratoires et autres établissements de recherche, ou consister en une combinaison de ces activités. Lorsque la formation est dispensée dans un établissement d'enseignement, le boursier peut obtenir un diplôme de fin d'études. L'AIEA ne déconseille pas cette formule, mais l'obtention d'un diplôme n'est cependant pas le but essentiel d'un programme de formation.

Domaines d'étude

Les stages sont organisés dans de nombreux domaines concernant directement les programmes d'assistance et de coopération techniques de l'AIEA et se répartissent, dans le cadre du programme de perfectionnement, entre les diverses matières suivantes:

- **Questions générales d'énergie atomique:** planification des programmes nationaux d'énergie atomique, gestion des matières nucléaires (garanties), aspects juridiques et économiques de l'énergie atomique, bibliographie et documentation scientifique, administration dans les domaines nucléaires, ou encore planification et conception de centres d'études nucléaires et de laboratoires.
- **Physique nucléaire:** physique théorique et atomique, physique des neutrons, physique des réacteurs, physique de l'état solide, physique des plasmas, physique des hautes énergies, physique nucléaire analytique.
- **Chimie nucléaire:** chimie des corps radioactifs, chimie analytique, radiochimie, chimie physique, prépa-

ration de composés marqués, production et contrôle des produits radiopharmaceutiques.

- **Prospection, extraction et traitement des matières nucléaires:** prospection des gisements de matières premières nucléaires, évaluation des gisements d'uranium et de thorium et autres minerais utiles à l'industrie nucléaire, extraction, analyse et traitement des matières premières nucléaires.

- **Génie et technologie nucléaires:** technologie des réacteurs de recherche et de puissance, métallurgie et matériaux pour réacteurs, génie chimique nucléaire, instrumentation nucléaire, électronique et commande des réacteurs, production d'isotopes, retraitement des combustibles nucléaires, effets de l'irradiation, ingénierie nucléaire et assurance de la qualité des réacteurs.

- **Applications agricoles des isotopes et des rayonnements:** pédologie, irrigation et nutrition des plantes, génétique et sélection végétales, entomologie, production animale et pêche, santé animale, biochimie agricole, radioconservation des denrées alimentaires et phytopathologie.

- **Applications médicales des isotopes et des rayonnements:** médecine nucléaire, radiothérapie, recherche médicale fondamentale, radiotoxicologie, radioprotection et radiopharmacie.

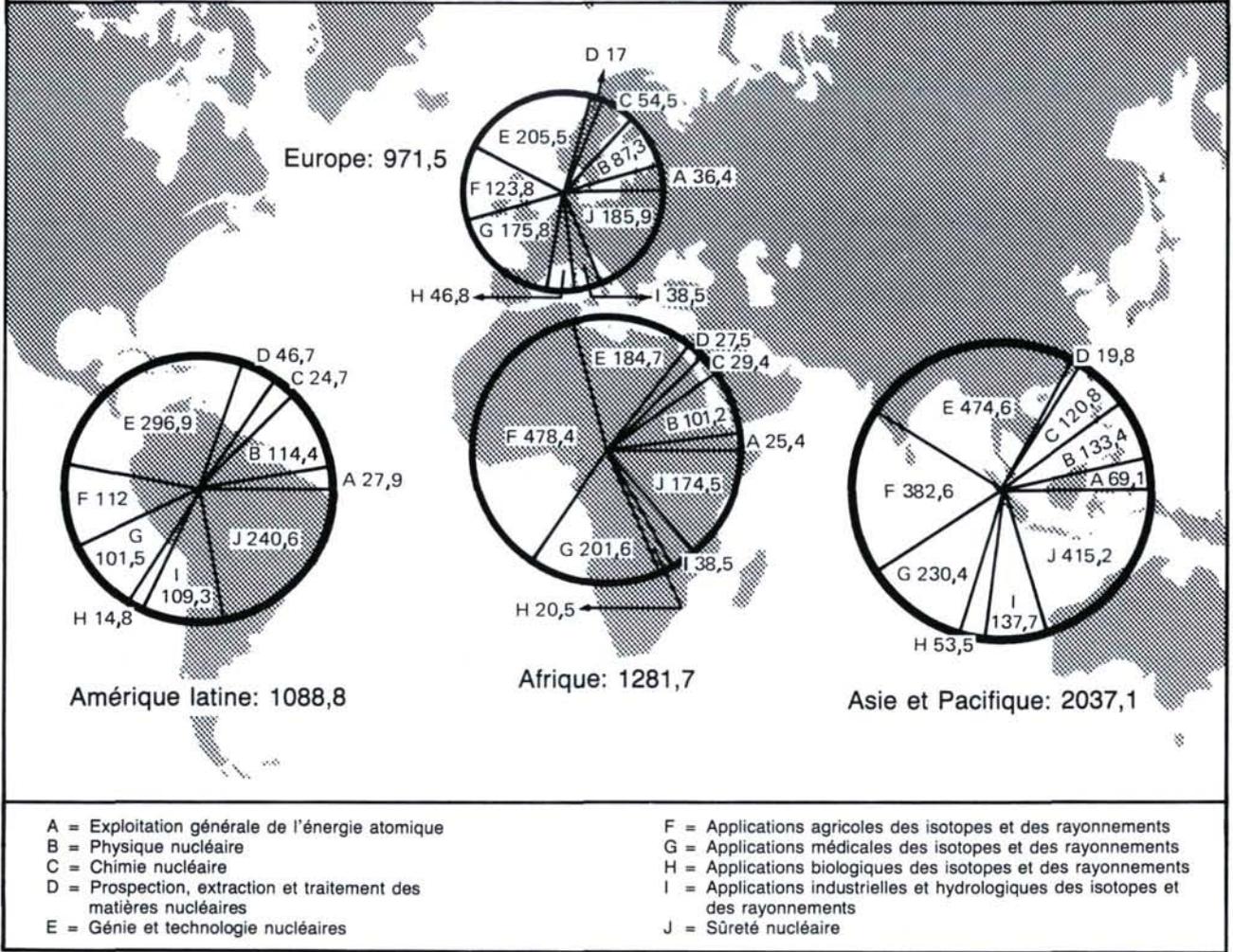
- **Applications biologiques des isotopes et des rayonnements:** effets somatiques et génétiques de l'irradiation, radiostérilisation, radionucléides et rayonnements en biologie aquatique, dosimétrie en radiobiologie, préparation de vaccins radioatténués, radiobiologie environnementale.

- **Applications industrielles et hydrologiques des isotopes et des rayonnements:** essais non destructifs, mesures de niveaux et d'épaisseurs, métallurgie physique, mesures de la densité et de l'humidité des sols, radiotraitement, irradiation à fins multiples, techniques de marquage isotopique dans les opérations industrielles, hydrologie des eaux souterraines et de surface, techniques analytiques instrumentales pour le comptage des faibles énergies, spectrométrie de masse, radiocarottage des isotopes de l'environnement.

- **Sûreté de l'énergie nucléaire:** normes de sûreté, règlements et procédures, radioprotection, sûreté des réacteurs et des matières nucléaires, traitement et évacuation des déchets radioactifs, évaluation de la sûreté des installations nucléaires et des déchets radioactifs, protection de l'environnement.

M. L'Annunziata est chef de la Section des bourses et de la formation au Département de l'assistance et de la coopération techniques de l'AIEA.

Dépenses au titre des bourses en 1985, par sujets et par régions (en milliers de dollars)



Les besoins et les priorités des Etats Membres

Malgré la grande variété des sujets, la plupart des bourses ne concernent que quelques domaines présentant un grand intérêt pour le développement des Etats Membres. Au cours des deux dernières années, par exemple, la majorité des bourses octroyées portaient sur des questions générales telles que le génie et la technologie nucléaires, l'agriculture, la médecine et la sûreté nucléaire. Pendant cette période, 1700 boursiers et stagiaires ont reçu une formation (voir l'histogramme, page 14).

Les divers Etats Membres ayant des priorités et des besoins particuliers en matière de développement, leurs demandes de bourses sont établies en conséquence et tel pays demandera peut-être des bourses dans un ou deux domaines seulement. Des besoins particuliers peuvent aussi se manifester sur un plan plus général, au niveau de la région par exemple; c'est ainsi qu'en 1985 plus de la moitié des bourses octroyées à l'Afrique concernaient l'agriculture et la médecine, tandis qu'en Europe, ce sont les domaines du génie et de la technologie nucléaires, de la médecine et de la sûreté nucléaire qui ont le plus bénéficié du système (voir la carte de la répartition des bourses par régions et sujets d'étude).

Les bourses à l'appui des projets

La formation de boursiers à l'appui de projets approuvés et financés par l'AIEA est coordonnée avec la fourniture de matériel et les missions d'experts. Il se peut que le boursier aille faire son stage dans l'établissement d'où provient l'expert affecté au projet. L'idéal est que son stage se termine à temps pour qu'il puisse revenir dans son pays et mettre en pratique ses nouvelles connaissances, éventuellement avec le nouveau matériel fourni par l'Agence, ou encore avec l'aide d'un expert de l'Agence envoyé sur place.

Voyages d'information

Il s'agit de bourses de courte durée ne dépassant généralement pas un mois, octroyées à des scientifiques pour leur permettre de visiter des établissements de recherche, des centres d'études nucléaires, des centrales ou des laboratoires pour se tenir au courant des progrès de la science, de la technologie et de la recherche nucléaires dans les domaines intéressant leur spécialité et de s'informer de l'organisation et de la gestion des services spéciaux relatifs au nucléaire. Ces bourses sont en général accordées à des cadres scientifiques, chefs

d'équipes de chercheurs ou directeurs de centres de recherche.

Le boursier a le loisir de passer son mois entier dans un seul établissement ou d'en visiter plusieurs en consacrant environ une semaine à chacun d'eux, et ce dans trois pays différents s'il le souhaite. Ces visites sont notamment l'occasion pour le boursier de rencontrer des scientifiques et des experts dans sa spécialité et d'échanger des idées sur leurs travaux scientifiques ou leurs recherches en cours. Elles ont pour objet d'élargir le domaine des connaissances des spécialistes des pays en développement et de leur permettre ainsi, quand ils rentrent dans leurs pays respectifs, d'y contribuer plus activement au progrès de la science.

Cette formule a été revue de façon à permettre à ces scientifiques de prendre part aux missions d'examen de la sûreté d'exploitation des installations nucléaires (OSART). Ces missions sont confiées à des équipes de huit à dix experts chargés d'examiner, sur demande, la sûreté des centrales nucléaires des Etats Membres. La première de ces missions a eu lieu en 1983 et les boursiers ont pu participer à cette activité dès 1984 et acquérir ainsi des connaissances pratiques sur tous les aspects de cette opération.

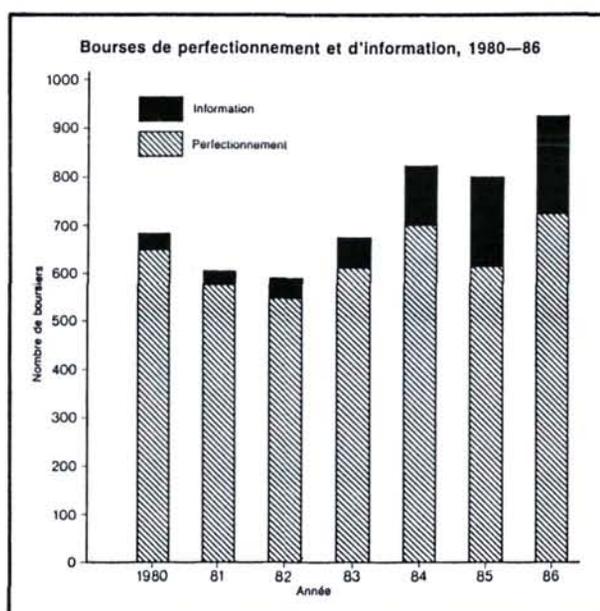
Depuis cinq ans, le nombre de bourses de voyages augmente constamment: 31 en 1981, 41 en 1982, 65 en 1983, 123 en 1984, 188 en 1985 et 202 en 1986 (voir l'histogramme).

Coût et financement du programme

Dans le cadre du budget de l'assistance technique, le financement des bourses de perfectionnement a coûté au total 5,4 millions de dollars en 1985. Ce chiffre peut paraître élevé à première vue, mais si l'on considère le nombre total de boursiers en stage à l'extérieur (803) on constate que le coût moyen d'une bourse est de 6700 dollars, et si l'on fait le calcul à partir de la durée totale des stages de cette année-là (3431 mois), le coût d'un mois de boursier s'élève en moyenne à 1570 dollars. On peut dire que c'est de l'argent bien employé si l'on sait que ce chiffre comprend non seulement le coût de la formation, mais aussi les frais de voyage, la bourse proprement dite et l'assurance-maladie. Il existe deux catégories de bourses, selon leur mode de financement:

- Celles dont l'allocation est versée directement par l'Agence à partir de ses ressources propres (bourses du type I), de fonds déposés à son compte par des organisations nationales ou internationales, ou de fonds virés par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD).

- Celles qui sont offertes par des Etats Membres de l'AIEA et comportent une allocation versée par le pays d'accueil selon un barème fixé par lui (bourses du type II). Nombreux sont les Etats Membres qui financent ce type de bourses ou remettent des fonds à l'Agence à l'appui du programme. Citons notamment l'Argentine, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, le Canada, le Chili, le Danemark, l'Espagne, les Etats-Unis, la France, la Hongrie, l'Inde, Israël, l'Italie, le Japon, la Pologne, la République fédérale d'Allemagne, la Roumanie, le Royaume-Uni, la Tchécoslovaquie, l'URSS et la Yougoslavie.



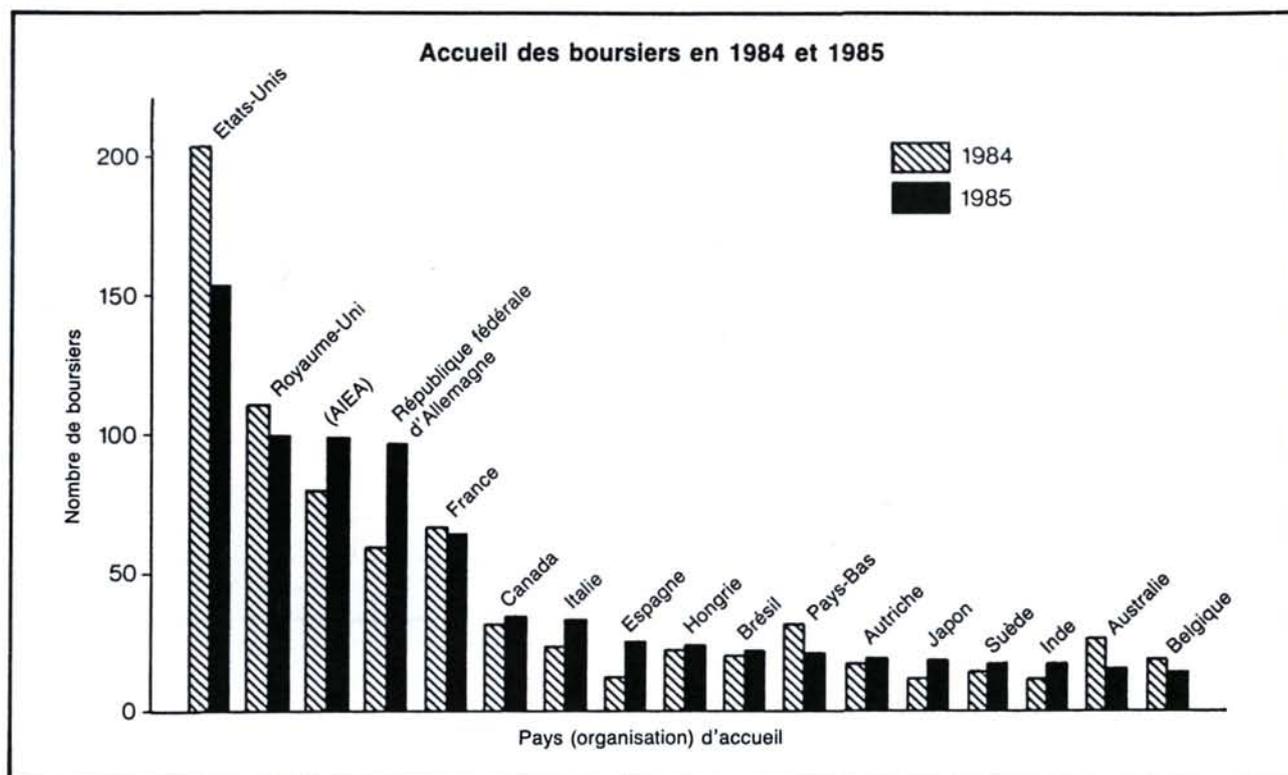
Les pays d'accueil

En tout, le programme de bourses de 1985 a profité à des nationaux de 67 pays en développement Membres de l'AIEA, qui ont été choisis parmi des cadres scientifiques, des médecins, des ingénieurs et des techniciens. En général, la formation est donnée dans des pays industrialisés, mais les pays en développement accueillent aussi des boursiers de l'Agence. En 1985, pas moins de 46 pays ont accueilli ces boursiers ou invité des scientifiques à visiter leurs établissements.

Au cours des dix dernières années on a vu augmenter le nombre des boursiers étudiant dans des pays en développement et celui des pays en développement qui ont accueilli des boursiers (voir l'histogramme, p. 19). Par exemple, en 1977, 18 boursiers seulement ont reçu une formation dans huit pays en développement, tandis qu'en 1984, 160 boursiers ont été accueillis dans 28 de ces pays. Au cours de cette période, et même pendant les quelques années qui ont précédé, les programmes d'assistance et de coopération techniques de l'AIEA mis en œuvre dans certains Etats Membres ont contribué à l'amélioration des installations et des connaissances dans divers domaines d'application de l'énergie nucléaire où elles ont pu atteindre des niveaux comparables à ceux des pays industrialisés. Le Centre d'applications agricoles de l'énergie nucléaire de Piracicaba, au Brésil, et le Centre pour l'éradication de la mouche méditerranéenne des fruits de Tapachula, au Mexique, ne sont que deux exemples, parmi tant d'autres, d'établissements assistés dans leurs débuts par des projets de l'AIEA et devenus depuis d'excellents centres de formation de boursiers de l'Agence. En d'autres termes, après avoir reçu une assistance technique, ils sont à leur tour capables d'en fournir.

Conditions d'admission des candidats

Les bourses financées au titre du programme ordinaire d'assistance et de coopération techniques de l'Agence sont accordées à des candidats de pays en



développement Membres de l'Organisation. Aussi doivent-ils avoir un emploi dans leur pays d'origine et ressentir le besoin d'améliorer sensiblement leurs aptitudes professionnelles, facilitant ainsi le développement des applications pacifiques de l'énergie atomique dans leur pays. Il faut également que ces candidats aient l'assurance d'obtenir un emploi satisfaisant à l'issue de leur stage et acceptent de retourner dans leur pays pour y travailler dans leur spécialité. La préférence va à ceux qui participent déjà à un grand projet de coopération technique de l'AIEA, ce qui n'empêche pas que des bourses soient accordées à titre individuel lorsqu'il est clair que la formation qu'aura reçue l'intéressé contribuera directement à l'exécution d'un projet nucléaire national important pour son pays.

Les intéressés doivent présenter leur candidature sur la formule officielle de demande de bourse/voyage d'information de l'AIEA qu'ils peuvent se procurer auprès des commissions nationales de l'énergie atomique ou des services d'Etat chargés des questions nucléaires. Les demandes doivent être dûment approuvées par ces services qui les transmettent ensuite à l'AIEA. Les demandes présentées directement par les candidats sont irrecevables.

Les intéressés doivent avoir le niveau d'instruction et l'expérience nécessaires pour suivre le stage auquel ils sont candidats. Il est préférable, en général, qu'ils travaillent déjà dans le domaine choisi pour le stage et leur demande n'est pas prise en considération s'il existe dans leur pays des moyens de formation suffisants.

Il faut aussi que le candidat ait une bonne connaissance de la langue du pays où il fera son stage et il lui est conseillé de se renseigner auprès des ambassades ou autre représentation officielle du pays considéré au sujet des examens éventuels et de leurs modalités. L'anglais

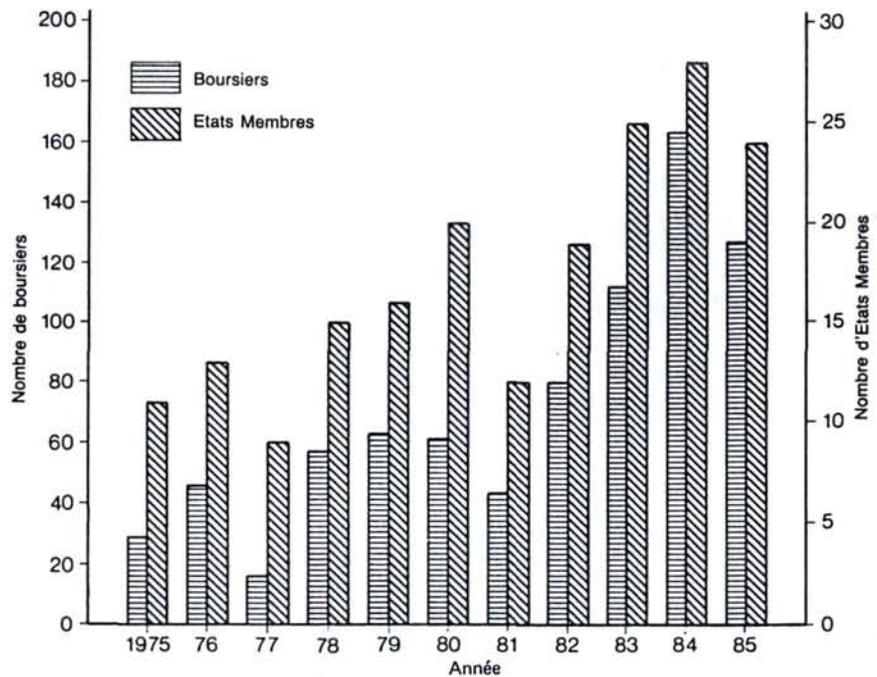
est exigé pour les Etats-Unis et le Royaume-Uni, mais aussi pour bon nombre de pays et organisations internationales, dont l'Autriche, l'Australie, le Canada, le Danemark, la Finlande, l'Inde, l'Italie, la Hongrie, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, la République fédérale d'Allemagne, la Suède et les Laboratoires de l'AIEA, à Seibersdorf. Le français est exigé pour la France. De très bonnes connaissances d'espagnol sont demandées pour les stages en Espagne et dans les pays d'Amérique latine. Le russe est indispensable pour les stages en Union soviétique.

En général, le candidat doit faire la preuve de ses connaissances linguistiques. Cette condition n'est pas imposée par l'AIEA mais par les pays d'accueil qui sont ainsi raisonnablement assurés que le boursier pourra suivre sans difficulté la formation qui lui est offerte.

Choix des candidats et attribution des bourses

La présentation officielle d'une demande dûment approuvée ne garantit aucunement que le candidat sera retenu. Toutes les candidatures sont examinées par plusieurs services de l'AIEA et le choix dépend de divers critères de sélection, dont l'avis des responsables régionaux et techniques de l'AIEA, le niveau d'instruction et d'aptitude professionnelle du candidat, le rapport entre la bourse demandée et les projets de coopération technique de l'Agence ou les programmes d'énergie atomique des pays qui appuient les candidatures, les connaissances linguistiques du candidat, divers facteurs géographiques, les besoins des Etats Membres en matière de développement et, enfin, les fonds dont l'AIEA dispose pour financer son programme de bourses.

Les boursiers dans les Etats Membres en développement, 1975—1985



Cet histogramme indique le nombre de boursiers accueillis chaque année par des Etats Membres en développement, ainsi que le nombre de ces pays qui ont bénéficié de bourses et en ont offert.

La durée du stage des candidats retenus est fonction de certains des critères énumérés ci-dessus et de la teneur du programme de formation que le pays d'accueil est en mesure d'assurer. De toute façon, la bourse n'est jamais accordée pour plus de 12 mois, car ce délai est jugé suffisant, dans la plupart des cas, pour dispenser l'enseignement prévu. Le stage peut éventuellement être prolongé pour des raisons valables et si l'instructeur est d'accord, mais cette prolongation doit être approuvée par le pays d'accueil et par le pays d'origine du boursier. Il n'est pas toujours possible d'envoyer le boursier dans le pays de son choix; il se peut en effet qu'il doive aller faire son stage dans un autre pays, pour des raisons d'ordre technique, financier ou linguistique.

Résultats obtenus

Il est difficile d'exprimer en termes quantitatifs l'incidence d'un programme de bourses de perfectionnement. Les boursiers sont tenus de présenter à l'AIEA des rapports sur l'avancement de leur stage et, à leur retour dans leur pays, de répondre à un questionnaire d'évaluation du stage, en précisant dans quelle mesure la formation qu'ils ont reçue correspond à leur activité professionnelle. Un examen de l'ensemble du programme de bourses est en cours.

En 1984, la Division des programmes d'enseignement du Département de l'énergie des Etats-Unis a fait une enquête auprès de 426 boursiers des années 1975 à 1979 pour évaluer le programme de bourses de l'AIEA.

Le questionnaire qui leur avait été adressé a été renvoyé par 225 d'entre eux. Leurs réponses ont permis de constater ce qui suit:

- Environ 70% ont des emplois différents de ceux qu'ils occupaient avant leur stage et 62% attribuent ce changement, qu'ils jugent pour le mieux, au programme de bourses de l'AIEA.
- Plus de 70% ont pu réaliser la plupart de leurs projets personnels.
- Près de 60% ont pu, de retour dans leur pays, mettre à profit la plupart des connaissances acquises pendant leur stage.
- Près de 70% ont précisé que leur formation correspondait bien aux objectifs de développement de leur pays.
- Environ 50% pensent que leur travail contribue beaucoup au développement de leur pays.
- Plus de 70% enseignent à d'autres ce qu'ils ont appris pendant leur stage.
- Environ 60% ont échangé de l'information scientifique ou technique relative aux questions étudiées pendant leur stage.
- Environ 57% ont publié des articles techniques sur les sujets étudiés.
- Environ 55% ont fait des exposés à des réunions de spécialistes sur la formation qu'ils ont reçue ou sur les travaux de recherche qu'ils ont faits pendant leur stage.
- Environ 94% recommandent la participation au programme de bourses de l'AIEA.

