

RADIOGRAPHIE DE LA COOPERATION TECHNIQUE

Agence internationale de l'énergie atomique



Février 1996 vol. 1, n° 2

SOMMAIRE

Le Sri Lanka voit loin	1
Bon appétit!	1
La médecine infantile	2
Technétium en gelée	4
L'atome et la santé	4
Contre le cancer	6
En bref	7
Les pionniers de la coopération . .	8
Modernisation du matériel	8

Le Sri Lanka voit plus loin que l'œil

A Colombo, capitale du Sri Lanka, on met la dernière main à une grande installation d'irradiation et de conservation de divers tissus humains à usage médical, pour l'île et toute la région. Un irradiateur de 10 000 curies fabriqué aux Etats-Unis et financé par la Coopération technique de l'AIEA est maintenant en place et la banque de tissus fonctionne déjà.

Tout a commencé il y a près de 20 ans lorsqu'un homme, le docteur Hudson Silva, se mit à conserver dans son réfrigérateur des yeux donnés par ses patients pour rendre la vue aux aveugles.

L'organisation non gouvernementale qu'il a créée, la Sri Lanka Eye Donation Society ou banque des yeux, est déclarée œuvre de bienfaisance par le gouvernement. Au Sri Lanka, plus de 10 000 personnes ont recouvré la vue et plus de 30 000 cornées ont déjà été expédiées dans le monde à des ophtalmologues de 60 pays, à titre gratuit. En échange, les établissements bénéficiaires ont envoyé des dons en espèces qui ont permis à la banque de prospérer, laquelle a créé 325 antennes dans tout le pays, servies par 15 000 volontaires.

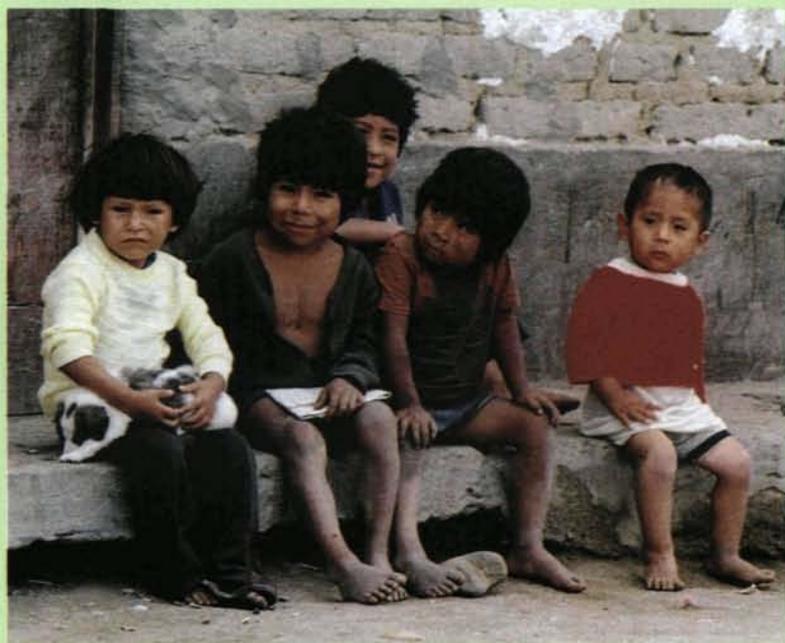
suite page 5

Bon appétit!

Au Pérou, le district d'Acobamba situé sur l'altiplano rocailleux à quelque 350 kilomètres à l'est de Lima, la capitale, a été choisi pour une opération peu commune qui s'est déroulée pendant l'été et l'automne derniers sans toutefois perturber le cours de la vie quotidienne. Il s'agissait d'une étude nutritionnelle sur un groupe de 300 élèves de quatre écoles primaires, âgés de 6 à 11 ans.

Cette opération est le premier volet d'un projet modèle mis en œuvre en juillet 1995 et qui doit apporter 700 000 dollars à un programme de 15 millions de dollars lancé par le gouvernement: 524 000 petits déjeuners sont offerts chaque jour à des enfants pauvres et le président Alberto Fujimori a promis de porter ce chiffre à 3 millions en 1996.

suite page 3



Les études de nutrition sont une des mesures prises au Pérou pour améliorer la santé des enfants. (Photo: C. Fjeld, AIEA)

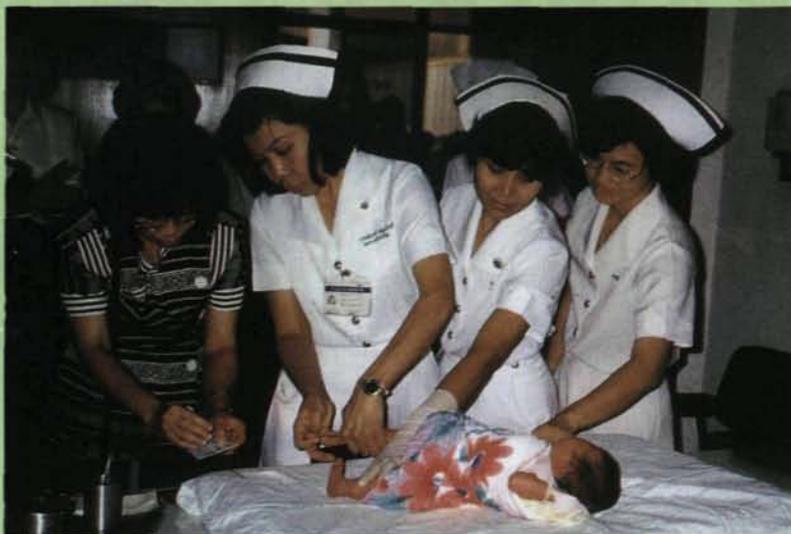
La médecine nucléaire infantile

Les affections congénitales peuvent être mortelles pour les nouveau-nés ou causer aux survivants des infirmités permanentes. L'hypothyroïdie néonatale, par exemple, est souvent due à une carence d'iode chez la mère, ce qui n'est pas rare parmi les populations mal nourries. Dans certains cas, les terres cultivées appauvries en iode naturel en sont la cause principale. Cette affection est rarement mortelle, mais le sort réservé à la victime et à sa famille risque d'être pire que la mort si la croissance physique et mentale de l'enfant est sérieusement retardée.

Fort heureusement, si le diagnostic intervient dans les quelques jours après la naissance, un traitement hormonal suppléatif permet à l'enfant de mener une vie active presque normale. La technique nucléaire dite radio-immunoanalyse (RIA) est une méthode simple, sûre, relativement peu onéreuse aujourd'hui et d'un emploi très courant grâce à laquelle nombre d'affections sont détectées avant l'apparition des symptômes habituels.

La Coopération technique a facilité la diffusion de cette technologie dans maints pays en développement. Le thème de la RIA a ses variations car chaque maladie exige ses réactifs et sa technique de diagnostic. Deux parmi les plus récents projets modèles visent l'hypothyroïdie néonatale en Tunisie et en Uruguay. Dans les deux cas, les critères fondamentaux sont respectés: les projets sont accordés avec la politique nationale; ils s'adaptent bien au programme de santé publique du pays; ils ne peuvent manquer d'atteindre l'enfant et sont assurés de l'appui formel de l'Etat.

Les deux pays ont éliminé les obstacles juridiques et administratifs qui risqueraient de nuire au projet: la Tunisie par des directives prises au niveau ministériel et l'Uruguay par une loi exigeant le dépistage de l'hypothyroïdie chez les nouveau-nés. Ils sont au courant de la pratique de la RIA grâce à des programmes antérieurs de l'Agence et du RCA (voir page 8), et disposent de l'infrastructure nécessaire pour le dépistage, l'analyse des échantillons et la prescription des traitements. La forte incidence de l'hypothyroïdie néonatale (un cas pour 1 000 naissances



En Asie, pour détecter l'insuffisance thyroïdienne cause d'arriération, la prise de sang se fait au talon le nouveau-né.

vivantes en Tunisie et un pour 3 500 en Uruguay) justifie amplement la dépense.

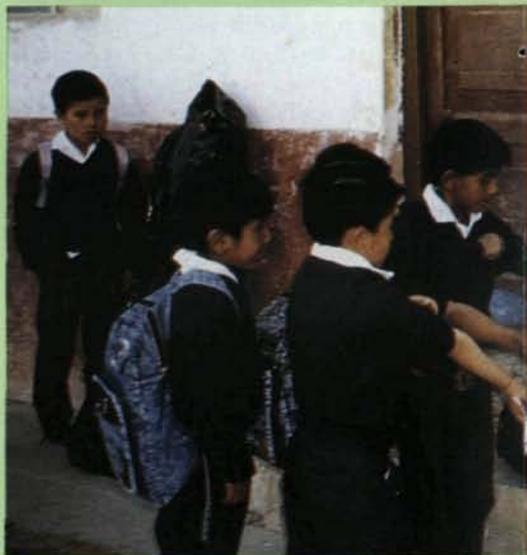
En Tunisie, dans les premiers mois du projet, un cas s'est présenté (et est actuellement traité) parmi les 1 500 nouveau-nés examinés. Si l'on considère une espérance de vie active de 30 ans et un revenu par habitant de 2 000 dollars par an, la contribution de cet enfant à l'économie tunisienne sera de 60 000 dollars, soit presque autant que l'investissement total dans les premiers neuf mois du projet.

L'Uruguay a entrepris il y a quelques années une campagne de dépistage beaucoup moins intense qui n'a relevé que sept cas parmi les 21 500 nouveau-nés examinés entre 1990 et 1994. Sans traitement, ces enfants seraient devenus mentalement et physiquement handicapés, potentiellement improductifs, et à la charge de leur famille et de l'Etat. Or, avec une incidence estimée de 1/3 500, une vaste campagne de dépistage a été entreprise avec l'aide de l'Agence et en collaboration avec plus de 60 hôpitaux et cliniques. Quelque 33 000 nouveau-nés (60 % de l'effectif total) ont été examinés en 1994. En extrapolant, 18 cas seront relevés chaque année. Un traitement immédiat permettra à ces enfants de mener une vie normale et productive. La modeste contribution de 150 000 dollars versée par l'AIEA se traduirait par un gain économique de 1,4 million de dollars pour l'Uruguay (dans l'hypothèse

d'une espérance de vie active de 30 ans et d'un PNB par habitant de 2 560 dollars).

Aucune substance radioactive n'est administrée aux nouveau-nés avec la RIA. Les réactifs utilisés provoquent des réactions chimiques dans les spécimens de sang, lesquelles révèlent si le bébé est porteur de la maladie recherchée. Le plus désagréable, c'est la piqûre dans le talon pour prélever quelques gouttes de sang, mais c'est pour la bonne cause et un jour viendra peut-être où le petit patient vieux de quatre jours en saura gré.

Ces écoliers péruviens montrent fièrement le bras où l'on vient de leur faire une prise de sang.



Le projet ne se bornera pas à mesurer l'apport nutritionnel de ce modeste festin, car on espère qu'il contribuera à des stratégies d'intervention parmi d'autres populations sous-alimentées des pays en développement.

La faim existe partout dans nombre de ces pays. Des programmes d'alimentation complémentaire s'adressent à maintes populations qui en souffrent, et bénéficient souvent d'une aide bilatérale et internationale. Ces campagnes apaisent peut-être la faim mais ne garantissent pas toujours un apport nutritionnel convenable. La **faim latente**, dont parle l'Organisation mondiale de la santé (OMS), touche tout particulièrement les groupes sensibles que sont les mères allaitantes, les nouveau-nés et les enfants.

Les diététiciens connaissent parfaitement les effets des insuffisances alimentaires sur la santé et les médecins prescrivent de plus en plus souvent des **régimes alimentaires pour traiter** certains de leurs patients, mais le problème se complique lorsqu'il s'agit de nourrir des collectivités entières ou des groupes cibles comme les femmes en âge de procréer ou les jeunes enfants, ceux du Pérou par exemple, qui bénéficient du petit déjeuner scolaire. Certes, les aliments sont enrichis en vitamines et en protéines, mais on ne sait jamais au juste si ces suppléments assurent une alimentation équilibrée.

Le projet vise essentiellement à déterminer à l'aide de méthodes isotopiques si la qualité des aliments répond aux critères nutritionnels.



Par exemple, l'OMS ainsi que la plupart des diététiciens recommandent de consommer des légumes pour combattre les carences de vitamine A, cause la plus commune de cécité infantile. Or, trop souvent, l'apport d'un complément de vitamine A ne donne pas les résultats escomptés. Cela est probablement dû au manque de matières grasses dans les aliments ou à un défaut de conversion de la provitamine en vitamine A. La carence de cette dernière non seulement provoque une cécité précoce, mais aussi affaiblit le système immunitaire et retarde la croissance et le développement mental.

Le projet a pour but de préciser quels composants (les matières grasses en quantité suffisante et les meilleures sources de provitamine A) optimiseront la conversion de la provitamine. Les isotopes serviront également à mesurer la teneur de l'organisme entier en vitamine A. Les collectivités locales préparent et distribuent les suppléments aux enfants, et 87 % en moyenne des parents concernés participent à la surveillance et à l'échantillonnage.

On a décidé de recourir aux méthodes isotopiques car aucun autre moyen ne permet d'obtenir des résultats aussi rapides et aussi sûrs. L'opération comporte la mesure de l'eau totale du corps et de la composition de celui-ci, afin de déterminer son état nutritionnel et le nutriment avec lequel intervenir, ainsi que celle de la consommation totale d'énergie par jour en vue de planifier l'absorption des calories nécessaires et de savoir si une intervention augmentera l'énergie productive. Ces mesures pourraient être faites avec des moyens classiques dans un hôpital bien équipé, mais cela est impossible au niveau des collectivités rurales de l'altiplano péruvien.

La mesure de l'apport de protéines à l'organisme et de son rythme permet de composer le régime alimentaire qui a le meilleur rendement de croissance, c'est-à-dire le rythme auquel les protéines absorbées se transforment en tissus. La méthode isotopique peut être appliquée sans perturber la vie quotidienne du sujet. Les méthodes classiques obligent celui-ci à demeurer pendant des jours dans des locaux spéciaux, à souffler dans

des ballons, etc., sont coûteuses, et exigent éventuellement des compétences spéciales et du temps. Elles permettent évidemment de suivre la croissance à long terme des enfants, mais c'est un long processus et les résultats peuvent être faussés par divers facteurs sans rapport avec le supplément alimentaire.

Les mesures faites à Acobamba portent également sur le fer, le zinc, l'iode, l'acide folique et l'état immunitaire. Deux des quatre groupes d'élèves bénéficient du petit déjeuner du programme national, tandis que les deux autres servent de témoins et n'y auront droit que dans les prochains six mois.

Le projet sera étendu à d'autres régions du Pérou et durera quatre ans. Des données fiables, recueillies sur place, permettront d'améliorer à l'avenir les compléments alimentaires enrichis. Cette information aidera les gouvernements, les institutions de bienfaisance et l'industrie alimentaire du monde entier à mettre sur pied des campagnes efficaces au profit des enfants et autres groupes à risque.

Le projet est déjà coordonné avec un programme OMS d'alimentation enrichie en vitamine A et une campagne d'immunisation au Pérou et au Ghana.

D'autres organisations participent à ces activités. Un expert de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) travaille actuellement avec l'AIEA, à Vienne, sur des projets de nutrition. Des organismes internationaux — le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (FISE) et le Fonds des Nations Unies pour les activités en matière de population (FNUAP) — s'intéressent également à ces méthodes isotopiques.

En octobre dernier, l'Agence a accueilli une réunion d'experts chargée de planifier ses activités de recherche et d'évaluation en matière de nutrition pour la prochaine décennie. Les participants, venus des Etats-Unis, des Pays-Bas et de divers organismes de l'ONU, ont donné leur avis sur les moyens de stimuler la contribution de la diététique à la production alimentaire et à l'action des pouvoirs publics.

Technétium en gelée pour la Chine

Dans le sud-ouest de la Chine, un demi-million de malades en attente pourront se présenter pour un examen scintigraphique dès cette année lorsqu'un générateur de **technétium** (Tc) d'un type tout à fait nouveau sera produit industriellement. Dès 1994, la Coopération technique a envoyé des experts et du matériel pour aider les Chinois à obtenir un produit de qualité.

Le Tc, extrait d'un générateur par un procédé chimique simple, est l'élément le plus utilisé comme indicateur en médecine nucléaire. Son «précurseur» est le molybdène 99 (^{99}Mo), normalement obtenu par fission dans un réacteur nucléaire, dont la puissance doit être au moins de 5 mégawatts pour produire un molybdène très pur et, de ce fait, très cher.

Il faut en effet faire appel à une technique très raffinée pour extraire les six pour cent de ^{99}Mo de la masse des produits de fission radioactifs qui contient des centaines d'autres éléments, dont le plutonium. Le coût à l'importation de ^{99}Mo est extrêmement élevé, car ce radio-isotope doit être transporté sous un épais blindage et le traitement de la quantité de déchets de haute activité qui résulte de sa préparation est très délicat et onéreux.

Un procédé plus simple et moins coûteux vient d'être mis au point, qui consiste à irradier du molybdène stable (^{98}Mo) dans un réacteur sous un flux intense de neutrons. Il suffit en somme d'ajouter un neutron à ^{98}Mo pour obtenir ^{99}Mo , conservé dans un gel spécial et non dans l'encombrante capsule en plomb que comportent les générateurs classiques. Le Tc, dont la période est très brève, est extrait de ce gel par un procédé analogue à celui qui sert à l'extraire du ^{99}Mo produit par fission. Cette nouvelle méthode est désormais utilisée dans plus de 100 hôpitaux chinois et les résultats cliniques sont aussi bons qu'avec le Tc obtenu des générateurs à fission.

Les experts chinois et leurs homologues de l'AIEA prévoient qu'il faudra améliorer la technique et la qualité avant de pouvoir produire industriellement des générateurs au gel tout aussi acceptables que ceux à fission.

Plusieurs obstacles sont à éliminer: il faut normaliser la production du gel, réduire la contamination par le ^{98}Mo et affiner le procédé de fabrication avant de passer à une production en masse. Le projet modèle de trois ans, lancé en 1994, a déjà permis de corriger quatre points faibles et d'améliorer le système de production. L'effort porte actuellement sur l'amélioration de la performance du générateur, et cela de plusieurs façons: comparaison expérimentale de différents procédés; amélioration du matériel et des méthodes de contrôle de la qualité, ainsi que des conditions et de l'environnement du laboratoire; et modification de la conception et de la construction de la chaîne de production en vue d'un meilleur rendement.

Un rapport technique sur les études comparées de la performance des générateurs au gel est en cours de

préparation. Il examinera le comportement du Tc vis-à-vis des molécules sensibles marquées en vue de son utilisation en pratique clinique.

La Chine a affecté des ressources humaines, des installations (dont deux réacteurs de recherche) et plus de 500 000 dollars à ce projet. La Coopération technique, avec un budget d'un peu plus de 300 000 dollars sur trois ans (1994-1996), offre des services d'experts et une formation. Les spécialistes chinois ont visité des centres scientifiques de l'étranger, et deux boursiers ont terminé l'année dernière leur stage en Inde et en Norvège.

Pourquoi ce projet est-il important?

Parce que la Chine y gagnera beaucoup économiquement et médicalement. Elle importe chaque année 1 800 générateurs obtenus par fission. On prévoit que la demande atteindra

suite page suivante

L'atome et la santé

Le monde se soucie de la qualité des soins médicaux auxquels peuvent recourir les familles et les amis.

Les examens et traitements médicaux dont le jeune «tigre» de notre photo pourra bénéficier au long de son existence détermineront la qualité de sa vie et peut-être aussi ses possibilités de succès dans l'avenir. Les collectivités et les gouvernements du monde entier s'efforcent d'améliorer les services de santé publique afin d'offrir aux citoyens un avenir plus souriant.



L'AIEA a pour mission d'aider ses Etats Membres à recourir aux techniques nucléaires pour résoudre les problèmes que posent les besoins et les priorités de chaque pays. Ses activités en matière de santé visent en tout premier lieu les traitements curatifs et palliatifs du cancer, le lancement de programmes globaux d'assurance de qualité en dosimétrie des rayonnements, le dépistage des affections de l'enfance, l'évaluation de l'état nutritionnel, ainsi que la planification et l'évaluation de campagnes de nutrition adaptées aux besoins de la femme et de l'enfant. Elles englobent de nombreuses disciplines et techniques nucléaires médicales — radio-immunoanalyse, radiothérapie (en particulier, téléthérapie et curiethérapie), production radiopharmaceutique, nutrition humaine, stérilisation d'organes et de peau pour greffes, et instrumentation médicale.

10 000 à la fin du siècle et le projet a pour objectif immédiat de répondre à la demande de générateurs dans le sud-ouest du pays, de sorte qu'il servira d'abord la population de cette région — 500 000 personnes de plus chaque année pourront se faire faire des scintigraphies du squelette, du foie et autres organes — et améliorera la productivité et la rentabilité des services de santé. Il est également important en ce qu'il pourrait avoir un impact analogue dans maints autres pays en développement grâce à cette nouvelle source de Tc plus simple et moins chère.

Lorsque le procédé sera bien au point en Chine, le pays pourra réduire progressivement ses importations de générateurs obtenus par fission. Il sera possible alors de transférer la technologie à d'autres pays en développement dont les malades sont encore privés de ce moyen idéal de diagnostic. Ce transfert pourrait relever de la coopération technique entre pays en développement, activité prévue dans le cadre de l'Accord régional de coopération conclu sous les auspices de l'Agence (voir en dernière page).

Le Sri Lanka voit loin: suite de la page 1

Vu cet exploit, et le fait que les banques de tissus ont désormais démontré leur viabilité, la Coopération technique n'a pas hésité à aider le Sri Lanka à créer un nouveau centre sur un terrain situé dans une zone résidentielle de Colombo et offert par le Ministère de la santé. L'Agence versera environ 375 000 dollars sur quatre ans (1995-1998) et, en plus de l'apport du gouvernement, la banque des yeux et certaines œuvres charitables locales feront une donation de près de 150 000 dollars.

L'oblation de son corps est inhérente à la tradition religieuse du Sri Lanka, de sorte que la banque des yeux n'a jamais manqué de cornées. L'exploitation de l'amnios a commencé l'été dernier et, depuis lors, au moins une douzaine de corps ont été offerts pour le prélèvement de tissus et d'os longs.

L'amnios est la membrane interne du placenta qui contient le fœtus. C'est un tégument opaque et très fin extrêmement riche en hormones, générale-



Ces deux jeunes Libanaises semblent très heureuses d'avoir recouvré la vue grâce à la banque des yeux du Sri Lanka.

ment éliminé après l'accouchement. Les sociétés pharmaceutiques le récupèrent dans les maternités pour en extraire les hormones. Il est aussi couramment utilisé pour soigner des blessures et des brûlures au deuxième degré, et maintes autres applications médicales sont à l'étude (voir page 8).

La banque de tissus de Colombo a commencé à livrer des amnios aux hôpitaux publics et privés. Elle en prépare et irradie sous double emballage environ 350 par mois alors que les besoins locaux courants sont estimés à 200, le reste étant exporté selon les besoins. Elle envisage également de traiter et de conserver des tissus épidermiques et osseux ainsi que des méninges, du tissu intramusculaire, des valvules cardiaques, et des greffons artériels et cardio-vasculaires.

En plus du matériel, la Coopération technique enverra des experts chargés d'installer un service complet d'assurance de la qualité pour veiller à ce que les opérations respectent les normes internationales les plus strictes, et de former des cadres, afin que les activités puissent continuer lorsque le projet prendra fin. Elle a déjà attribué cinq bourses de perfectionnement en Allemagne, en Inde, au Japon et au Royaume-Uni, ainsi que des voyages d'étude à l'étranger.

La banque disposera certainement de stocks de tissus supérieurs aux besoins du pays et, tout comme la banque des yeux, pourra faire des livraisons gratuites à l'étranger. Dans

nombre de pays, les coutumes religieuses et culturelles s'opposent au don d'organes de sorte qu'il existe une demande permanente de tissus humains dans la région Asie et Pacifique et au-delà.

La banque est un projet modèle et doit se conformer aux critères rigoureux de viabilité écologique et économique et avoir un meilleur rendement que les solutions habituelles. Elle doit aussi répondre aux besoins prioritaires du pays et pouvoir compter sur l'aide des autorités nationales ou locales ou des collectivités. Au fil des ans, l'Agence a assisté plusieurs banques de tissus de taille modeste, mais la banque des yeux du Sri Lanka a fait ses preuves et dispose d'un réseau international qui permet à la nouvelle installation de stérilisation de greffons humains de servir efficacement le pays et l'étranger.

Le projet est d'un intérêt social et économique primordial en ce qu'il multipliera les greffes de tissus au profit des victimes d'accidents, de maladies et de défauts congénitaux. Le principal bénéficiaire sera le secteur à très faible revenu de la population qui n'a pratiquement pas accès aujourd'hui à ce genre de traitement. Actuellement, le Sri Lanka importe des greffons à raison de 200 000 dollars par an, en moyenne. C'est autant que le pays aura l'avantage de pouvoir économiser, sans compter le précieux service rendu aux bénéficiaires étrangers des dons de greffons.

Contre le cancer dans le monde en développement

L'AIEA participe directement à la campagne anticancéreuse parce que la radiothérapie — bien souvent le plus efficace des traitements — exige des matières radioactives et une formation. Elle est le seul organisme des Nations Unies compétent pour transférer cette technologie et veiller à son application sûre et efficace. La coopération technique en radiothérapie, modeste au début parce qu'il fallait d'abord mettre en place les infrastructures nationales, s'est rapidement accrue au cours des dix dernières années, passant de moins de dix projets à près de 50 aujourd'hui.

Certains pays en développement, notamment d'Afrique, restent dépourvus de services de radiothérapie, essentiellement parce que le matériel, la formation et l'infrastructure coûtent cher, ou encore parce que les installations sont périmées et les compétences ont disparu.

La Mongolie et le Ghana sont des exemples de ces deux situations. La Coopération technique a élaboré des projets modèles pour aider à résoudre les grands problèmes qui se posent.

L'assistance comporte: le transfert de la technologie par des experts, la livraison de matériel et de fournitures, et une formation grâce à des voyages d'étude et des bourses à l'étranger ainsi qu'à des ateliers et stages pratiques dans le pays. Dans tous les cas, la formation d'un personnel autochtone fait l'objet d'un effort spécial, afin que l'activité se maintienne lorsque le projet prend fin. Aussi les gouvernements doivent-ils s'engager résolument à atteindre les objectifs des projets modèles.

La **Mongolie** dispose depuis longtemps de services de radiothérapie du cancer, mais les installations ont été mal entretenues ces dernières années; il faut les remettre en état et recycler le personnel.

En août 1995, un appareil de téléthérapie, fabriqué en Chine et équipé d'une nouvelle source au cobalt 60, a été mis en service à Ulan Bator. Il a été fourni par la Coopération technique pour remplacer un appareil devenu inutilisable. Une partie du personnel est recyclé sur place par des experts de pays voisins plus avancés,



Un comité national présidé par la Première Dame du Ghana, Mme Nana Konadu Agyeman-Rawlings, surveillera les progrès du centre de radiothérapie. (Photo: P. Pavlicek/AIEA)

tandis que les radiothérapeutes, radioprotectionnistes et autres spécialistes indispensables bénéficient de bourses de la Coopération technique, la plupart pour la Chine, l'Inde et la Thaïlande, afin de se mettre au courant des modalités les plus modernes de traitement du cancer.

La formation dans une optique régionale est une des règles de la Coopération technique. Elle est nettement plus économique et l'expérience acquise chez des voisins est souvent plus utile. Les rapports sur le plan régional sont plus personnels et plus durables, ce qui est très important, et des relations directes avec des centres voisins aident beaucoup les pays bénéficiaires à maintenir les projets sur leur lancée quand l'AIEA ne s'en occupe plus.

Lorsque le projet viendra à terme, en 1998, une douzaine de boursiers auront été formés, les qualifications du personnel se seront améliorées et le matériel sera, pour l'essentiel, réparé ou remplacé. Se fondant sur ce programme, le gouvernement envisage de créer un second service de radiothérapie, cette fois sans aide de l'Agence.

Au **Ghana**, le projet modèle d'équipement radiothérapeutique obéit aux vœux de la Coopération technique et vise à faire profiter les pays voisins de ses avantages. Il faut dire que la situa-

tion est très différente de celle de la Mongolie. Au Ghana et dans la plupart des pays voisins, il n'existe aucun service de radiothérapie et la possibilité de traiter le cancer par la chirurgie et la chimiothérapie est d'autant plus restreinte qu'il n'y a pas de spécialistes en oncologie.

Le Ghana est résolu à remédier à cette situation en mettant à profit ses compétences en matière de techniques nucléaires, méthodiquement acquises grâce à l'aide que lui prodigue l'AIEA depuis des années. Il dispose d'une bonne infrastructure médicale et de deux écoles de médecine avec hôpitaux associés, à Accra et à Kumasi. Le projet est basé sur ces deux villes et vise à assurer des services de curiethérapie et de téléthérapie pour les cancéreux du Ghana et des pays voisins.

Volet important du projet, la formation de personnel ghanéen et régional. Jusqu'à présent, il n'existe pas dans la région, ni même au Nigeria, de centre de formation de personnel médical en radiothérapie ou en oncologie clinique. La formation de Ghanéens pour gérer de tels centres a déjà commencé. Radiothérapeutes, radiologues, radioprotectionnistes et autre personnel médical et infirmier recevront cette formation en Afrique du Sud, en Chine, en Inde et au Royaume-Uni.

Croisière de la Caspienne

Le navire océanographique *Alif Gadgiev*, de l'Azerbaïdjan, affrété par la Coopération technique, a pris la mer pour la première fois en septembre 1994. En croisière scientifique de formation et de recherche entre le 12 et le 27 septembre dernier, il est revenu avec des échantillons dont l'analyse promet de révéler pourquoi le niveau de cette mer fermée s'est élevé de façon spectaculaire au cours des 15 dernières années.

L'expédition avait trois missions principales: donner une formation de base à l'emploi de techniques isotopiques dans l'environnement pour l'étude du cycle hydrique; mesurer les concentrations actuelles des isotopes naturels et artificiels, ainsi que les paramètres physiques et chimiques de la mer Caspienne; et créer un nouvel espace de coopération entre les pays riverains pour résoudre la crise écologique de la région.

Des échantillons d'eau ont été prélevés à diverses profondeurs en 13 points de la mer Caspienne. Leur analyse devrait contribuer utilement au projet international intégré, coordonné par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, visant à étudier et à atténuer les effets de la montée des eaux.

Opération tsé-tsé

La bataille n'est pas encore gagnée mais le projet modèle qui vise à débarrasser l'île de Zanzibar de la mouche tsé-tsé, fléau pour l'homme et l'animal, a bien avancé récemment. L'effectif de la colonie de femelles pondueuses de l'Institut de recherche sur la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase de Tanga (Tanzanie) est actuellement d'environ 340 000, alors qu'il n'atteignait même pas 23 000 en 1994; cet établissement se place maintenant parmi les principaux centres d'élevage en masse du monde.

En moyenne, 40 000 insectes radio-stérilisés sont lâchés par semaine; le chiffre s'élèvera bientôt à 50 000, mais la population naturelle a déjà bien diminué.

Aussi le rapport entre mâles stériles et mâles naturels augmente-t-il de façon exponentielle; il atteignait



Les échantillons d'eau de mer renseignent sur des points essentiels.

(Photo: AIEA-LEM)

200:1 en novembre 1995. Le taux de stérilité induite chez les femelles de la population naturelle est de 60 %, ce qui confirme la compétitivité des mâles stérilisés et laisse prévoir de bons résultats pour 1997, lorsque la campagne s'achèvera.

Sûreté d'abord

La Coopération technique a remanié ses deux projets modèles jumelés pour garantir de hauts niveaux de radioprotection ainsi qu'une gestion correcte des déchets radioactifs dans tous les Etats Membres de l'AIEA. Cette initiative renforcera l'intervention de l'Agence dans ces deux domaines.

Les évaluations faites au cours des 12 derniers mois ont montré que la stratégie précédente consistant à mettre en œuvre les deux projets de façon progressive dans cinq à six pays chaque année ne permettrait pas d'atteindre suffisamment tôt les objectifs fixés. La nouvelle stratégie vise à mettre en place des infrastructures suffisantes de radioprotection et de gestion des déchets radioactifs dans tous les pays bénéficiaires d'une assistance technique, et cela de préférence avant l'an 2000.

Sous leur nouvelle forme, les deux projets ont pour but de rationaliser et d'unifier les activités diverses et disparates menées dans ces deux domaines. Entre autres avantages, il en résulterait un ensemble unique de données communes, géré par un seul

groupe de responsables des infrastructures. L'effort de coopération technique deviendrait plus cohérent et assurerait une gestion plus efficace, plus opérante et plus rentable. Un élément essentiel de cette nouvelle approche est la coopération et l'assistance réciproque entre pays en développement, Etats Membres de l'AIEA dans les régions Afrique, Europe, Asie de l'Est et Pacifique, Amérique latine et Asie de l'Ouest.

La Coopération technique et cybermonde

En septembre dernier, la Coopération technique a inséré sa page d'accueil dans INTERNET, le réseau mondial d'informatique. Sont inclus des descriptions complètes des projets du programme de coopération technique pour 1995/1996, ainsi que la première édition de l'encart Radiographie de la coopération technique, avec renvois aux articles du *Bulletin de l'AIEA* concernant la coopération technique. Cela donne un plus large accès à l'information que les documents imprimés et se traduira par une réduction sensible des frais postaux. Le Département envisage cette année de développer considérablement ses services d'information en ligne et permettra un accès limité à ses bases de données.

Pour consulter la page d'accueil sur INTERNET, utiliser l'adresse suivante: <http://www.iaea.or.at:80/programs/tc/index.htm>.

Les pionniers de la coopération régionale

Il y a plus de 30 ans, l'AIEA, l'Inde et les Philippines ont conclu un accord tripartite pour exploiter en commun une machine à diffraction neutronique aux Philippines. D'autres applications de techniques nucléaires ont suivi. Ce fut un succès, d'où la question: pourquoi ne pas créer une *structure* pour promouvoir la collaboration multilatérale?

C'est ainsi que le premier **Accord régional de coopération (RCA)** a été conclu, en 1972, entre l'Agence et huit pays de la région Asie et Pacifique. Aujourd'hui, 17 pays sont parties au RCA et ce genre de collaboration, une première aux Nations Unies, a fait école dans deux autres régions: d'abord en Amérique latine (ARCAL), puis en Afrique (AFRA), en 1990. L'Asie de l'Ouest envisage un arrangement analogue.

L'AIEA joue un rôle très particulier dans ce contexte, car elle est essentiellement un **partenaire** dans le cadre de projets qui parcourent toute la gamme des applications nucléaires dans des domaines aussi divers que l'agriculture, l'industrie, l'énergie, l'hydrologie et la santé, mais elle n'est généralement pas **partie** aux accords. Bien que la Coopération technique verse des fonds pour lancer et soutenir les projets et que l'Agence canalise des ressources complémentaires, tous les projets sont la **propriété** des pays associés et sont gérés par eux.

La preuve en est que ces pays versent leurs contributions, non seulement «en nature», sous forme de personnel, de matériel, de services et autres, mais aussi en monnaie sonnante et trébuchante. Plus d'un tiers du financement des activités est assuré par les membres, le reste se partageant également entre les donateurs et la Coopération technique. Cette formule de coopération technique entre pays en développement est toujours inscrite dans les RCA, ce qui permet aux pays industriels de la région d'assister les moins développés dans des domaines déterminés.

Par exemple, la Thaïlande met son irradiateur gammatron à la disposition de la région aux fins de démonstration et de formation. La Chine et le Pakistan fournissent des réactifs pour la RIA des hormones thyroïdiennes,

gratuitement ou à bas prix. En Amérique latine, la tendance est à la collaboration bilatérale. Une liaison s'est établie, dans le domaine de la radioprotection, entre le Mexique et le Guatemala, l'Argentine et le Costa Rica, le Chili et la Bolivie, le Brésil et l'Equateur, et, dans le domaine de la RIA, entre l'Argentine et le Guatemala.

Les RCA se caractérisent par leur synergie: les activités de chaque pays sont stimulées et, au niveau de la région, leur ensemble est supérieur à la somme des composantes nationales. L'expérience et le succès des banques de tissus de taille modeste créées dans les Etats Membres parties au RCA ont encouragé ces activités dans la région Asie et Pacifique, et mené au projet modèle (extérieur au RCA) visant la création d'une banque de tissus à Colombo (voir page 1). Dans ce cas particulier, le RCA a

permis de regrouper les expériences nationales. Un manuel de vulgarisation intitulé **Tissue Banking: A Distance Learning Package** va bientôt paraître et servira dans d'autres régions à développer cette contribution chaque jour plus importante pour la chirurgie.

Logiquement, l'étape suivante doit être la coopération interrégionale et des dispositions dans ce sens ont déjà été prises. Des représentants des RCA se sont réunis en 1994 au siège de l'AIEA, à Vienne, pour discuter de mesures visant à atteindre et faire participer les bénéficiaires des projets que sont le personnel médical et les services de santé publics et privés, et pour étudier comment échanger l'acquis technique entre régions. Aussi la Coopération technique a-t-elle lancé l'année dernière un projet interrégional en vue de faciliter cet échange.

Modernisation du matériel

Des projets régionaux de l'AIEA sont parfois incorporés à des accords de coopération régionale.

C'est actuellement le cas d'ARCAL qui se charge de gérer les activités de l'Agence visant à moderniser l'instrumentation médicale de la région. Les caméras gamma de nombreux centres médicaux d'Amérique latine devraient être renouvelées. Une étude faite en 1994 a révélé, en effet, que 261 des 723 caméras utilisées pour le diagnostic ne répondaient plus aux normes en vigueur.

Un projet modèle de coopération technique a été lancé l'année dernière pour moderniser les caméras défectueuses des hôpitaux publics. Il prévoit la démonstration et le transfert de la technologie de l'AIEA fondée sur l'ordinateur personnel, les cartes d'interface et les logiciels pour unité mobile de traitement de l'image, à l'intention d'établissements de contrepartie qui se chargeront de la rénovation. Cette initiative laisse dans l'ombre les deux

tiers des instruments défectueux. Les membres d'ARCAL — 16 participants au projet modèle — peuvent néanmoins recourir à la nouvelle technologie pour moderniser les 170 caméras restantes.



Les coûts sont modestes. Un appareil de 20 ans, inutilisé depuis huit ans, a été remis en service en Argentine moyennant 3 000 dollars.

Le financement du projet est néanmoins limité et il faudrait que des gouvernements ou des cliniques privées de la région et de l'extérieur versent des fonds complémentaires. Pour ARCAL, il s'agit donc de trouver des fonds et de répartir le personnel technique régional nécessaire, afin de terminer le travail.

RADIOGRAPHIE de la coopération technique est un produit de Maximedia pour l'AIEA. Les articles de cette série peuvent être librement utilisés. Pour tous renseignements, s'adresser à la Section de coordination des programmes, Département de la coopération technique, Agence internationale de l'énergie atomique, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche. Tél: +43 1 2060 26005 Fax: +43 1 2060 29633 CE: foucharp@tcpo1.iaea.or.at