

DU REVE

L'énergie atomique a inspiré des rêves grandioses il y a quelques générations: il en coûterait si peu pour produire de l'électricité que tout le monde l'aurait chez soi ... les voitures, les trains et les machines volantes fonctionneraient à partir de blocs d'alimentation de longue durée ... on pourrait dessaler l'eau de mer et faire reverdir les déserts arides. Comme David Fischer le raconte dans sa riche histoire de l'AIEA, nombre de ceux qui avaient si brutalement pris conscience des aspects négatifs de l'atome dans les années 40, dévastées par la guerre, se sont plus tard ralliés à la cause des années 50 qui était d'en maîtriser un avenir plus prometteur. Winston Churchill considérait l'atome en temps de paix comme «la corne d'abondance de la prospérité mondiale». Il n'était pas le seul, d'ailleurs, parmi les hommes politiques et scientifiques de l'époque à penser ainsi.

A côté des craintes profondes et des réalités brutales des années d'après-guerre, ces rêves de la première heure ont fixé les impératifs, les images populaires et les attentes du développement pacifique de l'énergie atomique, ainsi que les rôles de l'AIEA. Tous les rêves n'ont pas résisté à l'épreuve du temps, et certains se sont évanouis rapidement. D'autres en revanche, beaucoup plus nombreux, ont été étudiés, poursuivis et concrétisés dans des laboratoires de recherche, des hôpitaux et les champs d'agriculteurs. Ils ont donné des résultats durables dont la société profite aujourd'hui.

Les événements et changements politiques majeurs qui se sont produits au cours de la dernière décennie ont largement transformé la scène mondiale et ont laissé leur marque sur les programmes de l'AIEA concernant la coopération nucléaire pacifique. Tchernobyl, la guerre du Golfe, les inspections réalisées en Iraq, les inquiétudes exprimées à propos du réchauffement de la planète, les problèmes de santé liés



AUX NOUVELLES REALITES

à la «faim cachée», les menaces à l'agriculture en Afrique et en Amérique latine, les préoccupations relatives à la sûreté radiologique sur les anciens sites d'immersion et d'essais nucléaires dans les mers arctiques et dans le Pacifique Sud sont autant d'éléments qui ont nécessité la mise en œuvre de mesures. Ils ont ainsi permis d'éprouver les capacités des méthodes basées sur l'énergie nucléaire et l'état de préparation de l'AIEA pour ce qui est de mobiliser ses propres ressources analytiques, laboratoires et moyens techniques et ceux d'autres organismes afin d'étudier, de résoudre et de prévenir des problèmes graves.

De nos jours, on cherche de plus en plus à mettre les techniques nucléaires, et beaucoup d'autres, au ser-

vice de l'économie et du développement plutôt que des applications militaires. L'évolution du climat général de sécurité dans le monde et les préoccupations croissantes que les menaces à la société et à l'environnement représentent pour le «développement durable» de la planète en sont les principales raisons. Les Etats qui ont participé au Sommet de la Terre des Nations Unies, à Rio, en juin 1992, ont fixé des objectifs pour le siècle prochain en adoptant le document intitulé «Action 21». Ils ont réexaminé ce programme — et plus particulièrement les problèmes relatifs à l'eau, à l'alimentation et à l'environnement — et ont évalué les progrès réalisés lors d'une réunion spéciale des Nations Unies, en juin de cette

année. Sur plusieurs questions clés, ils ont conclu que le chemin à parcourir était long et ardu, que la situation politique était difficile et que les coûts étaient élevés.

Un autre événement important a eu lieu en mai 1995: les Parties ont prorogé indéfiniment le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et les accords de garanties correspondants de l'AIEA et ont réaffirmé vigoureusement leur intérêt et leur soutien pour une coopération nucléaire mondiale menée dans le cadre de l'AIEA. Elles ont fait l'éloge des méthodes et des initiatives de l'Agence en matière de transfert des techniques nucléaires pacifiques, spécialement en ce qui concerne le renforcement de la coopération technique et des programmes de sûreté nucléaire. Elles ont indiqué qu'il fallait redoubler d'efforts pour financer et soutenir ces initiatives.

Mansour Shahein et sa famille participent à un rêve «atomique» moderne à Maradja, en Egypte. Dans une ferme située dans une campagne aride, ils cultivent du blé, des arbres fruitiers, de la canne à sucre et d'autres plantes sur un sol qui était autrefois désertique. Leurs champs, et tous ceux de l'oasis, dépendent entièrement de l'eau captée à 70 mètres de profondeur. D'où vient l'eau — infiltration du Nil ou aquifère profond sous les sables — et pour combien de temps le puits continuera-t-il à donner de l'eau? On ne le sait pas encore, mais on commence à l'apprendre. Des hydrologues égyptiens collectent des données sur les origines et le volume des eaux souterraines grâce aux méthodes isotopiques. Ce qu'ils apprendront les aidera à mieux gérer les réserves d'eau ou à en découvrir d'autres grâce auxquelles Mansour et les autres agriculteurs de Maradja pourront encore cultiver leurs terres pendant des années. L'AIEA appuie leurs efforts au titre d'un projet régional qui intéresse non seulement l'Egypte,



mais aussi le Maroc, le Sénégal et l'Ethiopie. Moins de 1 % des ressources mondiales d'eau douce se trouve au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. A mesure que les scientifiques explorent les ressources hydriques de ces régions, les techniques isotopiques pourraient apporter les réponses permettant de préserver des ressources rares et fragiles.

— *D'après un rapport rédigé par David Kinley de la Division de l'information de l'AIEA.*

Les défis et les orientations ayant ainsi changé, le monde se retrouve entre ses rêves anciens et des réalités nouvelles. Le rêve de la santé pour tous ... et la réalité des enfants sous-alimentés. Le rêve que chacun mange à sa faim ... et la réalité des sols qui s'érodent. Le rêve d'eau potable ... et la réalité des puits qui s'assèchent. Le rêve d'un environnement où chacun puisse vivre en toute sûreté ... et la réalité de la pollution atmosphérique.

L'énergie nucléaire — débarrassée des visions polarisantes de «champions nucléaires» et de «cornes d'abondance» qui ont eu cours pendant de nombreuses années — peut apporter de nouvelles contributions importantes et satisfaire les besoins fondamentaux de l'humanité. On dispose désormais de méthodes et de connaissances éprouvées. Grâce aux projets bien ciblés de l'AIEA, des personnes dans le monde entier démontrent comment leur rêve de surmonter quelques dures réalités peut orienter et soutenir leur propre avenir, de même que le développement social et économique de leur pays. —*Lothar Wedekind*

POUR QUE DAVANTAGE D'HOMMES MANGENT A LEUR FAIM

Au vu des chiffres seuls, l'enjeu est énorme. Environ 840 millions de personnes — soit une femme, un homme et un enfant sur cinq dans les pays en développement — ont faim et sont sous-alimentées. Dans moins d'une trentaine d'années, on estime qu'il y aura 680 millions de personnes de plus souffrant de la faim, surtout dans les sociétés les plus pauvres, sur une population mondiale estimée à 8,3 milliards. L'essentiel à retenir, c'est que les aliments que nous produisons doivent être mieux conservés et distribués, sinon la production alimentaire devra augmenter de plus de 75 % d'ici là.

Résoudre les problèmes d'alimentation n'est pas facile, et tous les outils et toutes les connaissances dont nous disposons doivent être mis en œuvre. Au cours des décennies précédentes, de grands progrès ont été faits en matière d'alimentation. La production alimentaire a augmenté, considérablement dans quelques pays. Globalement, chacun des 5,8 milliards d'individus de la population mondiale actuelle dispose de davantage de nourriture qu'il y a 20 ans, lorsque la population mondiale était de 4 milliards. Toutefois, il est clair que des efforts beaucoup plus importants doivent être entrepris.

Les travaux menés par l'AIEA, conjointement avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), depuis 10 ans concernaient différents enjeux. Dans certains pays, les spécialistes ont centré leurs efforts sur une assistance technique visant à protéger et à conserver les ressources alimentaires existantes et à prévenir les pertes de cultures

et de bétail dues aux insectes nuisibles et aux maladies. Ailleurs, on s'est attaché à trouver des moyens d'augmenter les récoltes en menant des recherches sur les plantes, le sol, l'eau et d'autres aspects liés à l'alimentation. (*Voir le rapport, page 16.*) Les pays en ont tiré des avantages importants.

● Au Bangladesh et au Zimbabwe, des pédologues utilisent des moyens naturels pour résoudre les problèmes liés à la nutrition des plantes. Au cours des dernières décennies, ils ont confirmé l'efficacité des engrais biologiques naturels pour ce qui est d'accroître le rendement des cultures. Leurs travaux portent notamment sur les engrais produits par les bactéries du genre *rhizobium*. Des analyses détaillées des éléments nutritifs et de la croissance des plantes sont réalisées grâce à des techniques isotopiques. Les traitements à base de *rhizobium* appliqués à des graines de légumineuses appropriées, comme les pois ou le soja, stimulent la production de nodosités des racines, où l'azote de l'air est assimilé, ce qui favorise la croissance des plantes. Des essais en plein champ au Zimbabwe ont montré que les engrais biologiques à base de *rhizobium* avaient fait plus que doubler le rendement des cultures de soja, résultat nettement supérieur à celui obtenu avec un engrais plus coûteux au nitrate d'ammonium. Au Bangladesh, des études ont montré que les engrais biologiques peuvent généralement augmenter environ du quart la récolte des légumineuses à grains. Une production à plus grande échelle, qui est maintenant prévue dans une usine de démonstration,

pourrait entraîner des économies d'environ 30 millions de dollars des Etats-Unis par an du fait que le pays importerait moins de céréales et d'engrais chimiques. L'AIEA a lancé des projets modèles distincts au Zimbabwe et au Bangladesh pour mieux appuyer les efforts nationaux.

Dans l'ensemble de l'Asie, la production de légumineuses à grains a augmenté en moyenne de 25 % grâce à l'utilisation d'engrais biologiques. Le Pakistan a commencé d'en utiliser un récemment pour la culture du riz et estime pouvoir en tirer 133 millions de dollars de bénéfices par an grâce à l'amélioration des rendements et à une utilisation moindre d'engrais chimiques.

En Roumanie, les agriculteurs ont tiré profit d'autres types d'études isotopiques, notamment celles qui visent à une utilisation plus efficace des engrais chimiques. En modulant les applications d'azote et de phosphore en fonction des résultats des études, les agriculteurs ont réussi à augmenter le rendement de leurs cultures de maïs pour une valeur de 217 millions de dollars par an et à économiser 60 millions de dollars sur le coût des engrais.

● Au Mexique, aux Etats-Unis, en Libye, sur l'île de Zanzibar (Tanzanie), au Chili, au Belize, au Guatemala, au Honduras et en El Salvador, les équipes des projets ont mené à bien des campagnes de lutte contre des insectes nuisibles qui menaçaient les cultures et le bétail. L'un des outils clés de toutes ces campagnes était la technique faisant appel aux rayonnements qui est connue sous le nom de technique de l'insecte stérile (TIS), méthode de lutte

biologique mise au point dans les laboratoires de l'Agence et divulguée par les techniciens et les scientifiques de la FAO et de l'AIEA. La valeur combinée que représente pour l'agriculture l'utilisation de la TIS dans le cadre de ces campagnes dépasse 3,5 milliards de dollars par an.

Les plus grandes réussites ont été obtenues lors de campagnes menées aux Etats-Unis et au Mexique, où la lucilie bouchère du Nouveau Monde, mouche qui s'attaque au bétail, a été éradiquée. L'insecte nuisible s'était introduit en Libye au début des années 90; il en a été éradiqué en 1992, pour un coût de 60 millions de dollars. Cette campagne, menée à temps, a économisé à l'agriculture nord-africaine cinquante fois plus qu'elle n'a coûté, compte tenu des pertes évitées et des profits engendrés. Un autre insecte dévastateur, la mouche méditerranéenne des fruits, a été éradiqué au Chili, qui bénéficie ainsi de profits nets de 500 millions de dollars par an grâce surtout à l'accès qu'il acquiert aux marchés asiatiques.

A Zanzibar, où la lutte est engagée contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiose qu'elle provoque, les familles du village de Jozani mesurent les avantages de l'éradication d'une autre façon. Avant que la campagne ne commence, il y a une dizaine d'années, on ne voyait tout simplement pas de bétail à cause de la menace constante de la maladie. Aujourd'hui, la collectivité élève plus de 300 bêtes qui lui fournissent de la viande, du lait et du cuir. Au titre d'un projet, l'AIEA fournit maintenant une assistance technique sur l'utilisation de la TIS contre la mouche tsé-tsé sur le continent africain, en commençant par l'Ethiopie.

● Partout ailleurs en Afrique, l'enjeu est d'affranchir le bétail d'une autre menace grave pour la santé: la peste bovine. Lorsque la campagne régionale d'éradication a débuté à la fin des années 80, la maladie existait dans 14 pays d'Afrique. De nos jours, elle se

limite à des poches relativement isolées, où sont appliqués des programmes de vaccination animale et de surveillance de la maladie soutenus par l'AIEA. Les niveaux d'immunité atteints sont si élevés qu'il a été possible d'arrêter la vaccination massive, ce qui a économisé plusieurs centaines de millions de dollars par an. Certains des 12 pays qui participent à un projet de l'AIEA ont déjà fait ou feront prochainement des déclarations internationales d'éradication de la peste bovine. Dès que tous auront pu en faire autant, l'Afrique obtiendra pour son agriculture des avantages économiques s'élevant à plus de 900 millions de dollars par an.

● En Chine et au Pérou, un enjeu commun est de développer la production végétale. Les sélectionneurs de plantes ont recours à la mutagenèse pour répondre à des besoins précis. En Chine, on signale parmi les dernières réalisations 11 nouvelles variétés de riz. Elles ont été plantées sur un million d'hectares répartis dans six provinces. La production de riz a augmenté de 380 000 tonnes, soit une valeur estimée à plus de 50 millions de dollars pour les agriculteurs. Sur les hautes terres du Pérou, où l'oxygène est raréfié, de nouvelles variétés de céréales sont cultivées dans des conditions climatiques rigoureuses. Les graines d'une variété mutante d'orge que le Pérou produit désormais sont distribuées à 200 000 personnes qui reprennent l'agriculture dans les Andes. Dans trois ans, elles devraient être cultivées sur quelque 40 000 hectares de hautes terres.

Ces réalisations témoignent des rôles multidimensionnels de l'Agence et des avantages pratiques que les pays peuvent obtenir grâce aux méthodes nucléaires. Les résultats sont étroitement liés aux efforts d'équipes qui font appel aux compétences et aux ressources des organismes partenaires et des réseaux scientifiques de l'AIEA, qu'animent les Labora-



toires de l'Agence à Seibersdorf par l'intermédiaire du laboratoire mixte FAO/AIEA et d'autres services. Le transfert de technologie se fait notamment au titre de trois accords régionaux couvrant l'Asie et le Pacifique, l'Amérique latine et l'Afrique, où 21 pays sont signataires de l'accord depuis 1990. L'un des éléments clés est la recherche et, au cours de la dernière décennie, l'AIEA a financé directement des activités de recherche et de démonstration pour plus de 43 millions de dollars. Près de 2 000 contrats et accords de recherche ont été mis en place dans quelque 90 pays industrialisés et en développement dans les domaines de l'agriculture et de l'hydrologie et dans diverses autres disciplines.

Depuis trente ans, la production alimentaire mondiale a augmenté d'environ 80 %. Au cours des trois prochaines décennies, on prévoit qu'elle devra augmenter à nouveau de 75 % ... Ne serait-ce que pour suivre le rythme de la croissance démographique.

— Lothar Wedekind, d'après des rapports rédigés par James Dargie, Royal Kastens, David Kinley, Ali Boussaha et Paulo Barretto.

Photo: Champs verdoyants au Zimbabwe. (Kinley/AIEA)

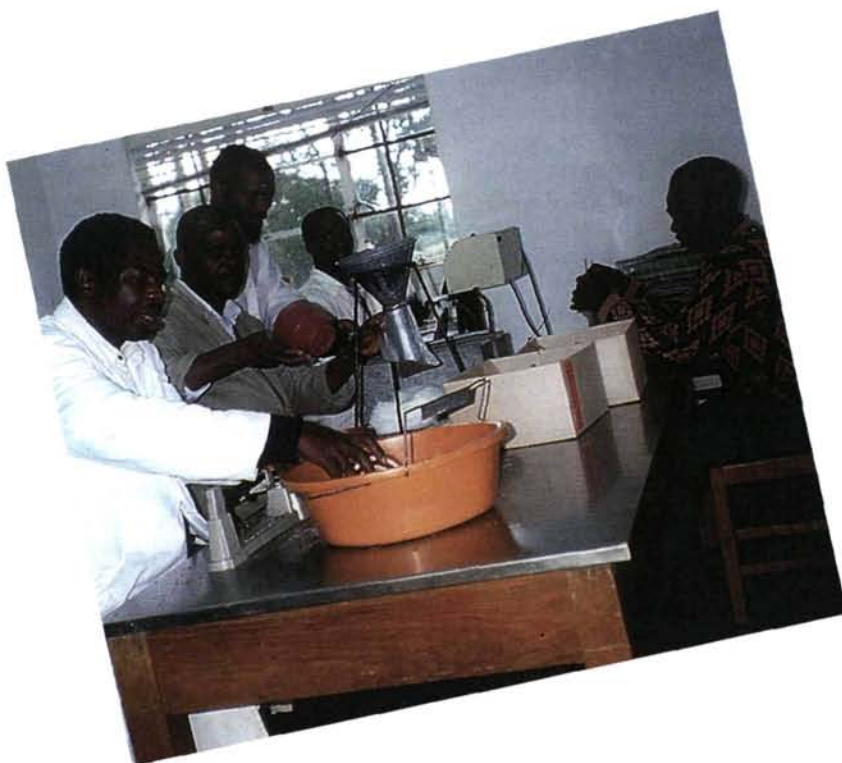
La recherche agronomique n'a cessé de progresser dans les années 90, et les scientifiques de l'AIEA et de la FAO, travaillant avec leurs collègues du monde entier, y apportent des contributions importantes.

SANTE ANIMALE

Il y a une dizaine d'années, les scientifiques se sont rendu compte qu'une technique nucléaire de diagnostic — le dosage immuno-enzymologique ou ELISA — permettait de résoudre de nombreux problèmes techniques et pouvait être appliquée efficacement à presque toutes les maladies importantes du bétail dans les pays en développement. Dans les années 90, la Division mixte FAO/AIEA a mis au point des méthodologies et des approches pour transférer efficacement la technique ELISA. Des troussees normalisées et validées, adaptées aux besoins des pays en développement, sont maintenant utilisées par les autorités de 70 pays, dont un grand nombre sont engagés dans une campagne mondiale intensifiée de lutte contre la peste bovine. Aujourd'hui, la technique ELISA est un outil clé pour suivre les progrès des campagnes de lutte contre les maladies animales dans le monde: la fièvre aphteuse, qui a été éradiquée en Europe, en Indonésie et en Uruguay, et qui est sur le point de disparaître des Amériques; la brucellose, pour laquelle il existe déjà un plan d'éradication à travers l'Europe et en Arabie; la trypanosomiase, qui a presque disparu de Zanzibar et que l'on cherche actuellement à éliminer dans certaines parties de l'Ethiopie.

SOL ET EAU

Environ les deux tiers de toute l'eau des rivières servent à l'agriculture, et les scientifiques s'intéressent de près aux moyens qui permettraient d'accomplir davantage avec moins de ressources. Par l'intermédiaire de recherches appuyées par l'AIEA, ils étudient



une pratique d'irrigation «défici-taire» en utilisant des sondes à neutrons pour évaluer l'humidité du sol et les besoins en eau des cultures. Jusqu'à présent, quelques progrès ont été réalisés. En Argentine, les chercheurs ont découvert que les producteurs de coton pouvaient obtenir des rendements élevés en utilisant deux fois moins d'eau pendant la période végétative et la floraison et n'avaient plus à irriguer à partir d'un taux d'humidité du sol de 90 %. Au Brésil, on a pu augmenter les rendements des cultures de haricots et de maïs en utilisant deux fois moins d'eau pour l'irrigation à certains stades de la croissance. Au Maroc, la technique a été appliquée pour mettre au point de meilleures stratégies de gestion de l'eau pour la betterave sucrière et le blé.

LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES

Grâce aux travaux des Laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf, la technique de l'insecte stérile (TIS) est devenue le fléau des insectes nuisibles qui ravagent les cultures et qui menacent la santé des animaux et des hommes. Tout au long de

la dernière décennie, des scientifiques travaillant dans le cadre de réseaux de recherche mondiaux se sont concentrés sur des méthodes de la biotechnologie en vue d'améliorer l'applicabilité et l'efficacité de la TIS contre les mouches des fruits, et plus particulièrement la mouche méditerranéenne des fruits. Ils ont élaboré une technique génétique visant à optimiser la production de mouches mâles et à réduire le coût global d'application de la TIS sur le terrain. Dans le cadre d'autres recherches, des scientifiques ont récemment enregistré le premier cas confirmé de transformation génétique de la mouche méditerranéenne des fruits, découverte capitale qui offre la possibilité de développer des souches de l'espèce qui peuvent être utilisées plus efficacement et plus économiquement dans les campagnes de lutte contre les insectes à l'aide de la TIS.

SALUBRITE DES ALIMENTS

Selon les lois nationales et les accords internationaux de commerce, les aliments ne doivent contenir aucun contaminant présentant des risques inacceptables pour la santé humaine, et

les consommateurs exigent aussi, de plus en plus souvent, que les aliments qu'ils achètent n'aient aucun effet indésirable sur l'environnement. On a donc intensifié les recherches portant sur la surveillance des aliments, de l'eau et d'autres matières naturelles pour y déceler des contaminants chimiques (y compris les biotoxines) et aussi, dans le cas des aliments, les micro-organismes pathogènes. Il est évident que le nombre d'analyses à effectuer est énorme. Les méthodes classiques exigent normalement un équipement et des réactifs onéreux et prennent beaucoup de temps. On s'intéresse désormais de plus en plus à l'utilisation d'immunodosages pour le dépistage des contaminants organiques, tels les pesticides, dans la mesure où ils permettent des gains d'argent et de temps pour l'analyse d'un grand nombre d'échantillons. Toutefois, la méthode comporte aussi des inconvénients, et des scientifiques participant à des recherches appuyées par l'AIEA examinent les facteurs techniques qui entravent les applications possibles et qui influent sur les coûts. Dans le cas des pesticides, il en coûte environ 100 000 dollars pour mettre un test au point. Néanmoins, des trousseaux ont été commercialisés pour plus de 30 pesticides: dans certains cas, elles permettent des économies de 300 % par rapport à une autre méthode. Depuis certains progrès de la biotechnologie, une autre méthode de dépistage largement utilisée dans d'autres domaines, la chromatographie sur couche mince, est appliquée à la surveillance des résidus de pesticides. Des méthodes mises au point pour vérifier efficacement que les denrées alimentaires sont conformes aux exigences internationales relatives à la salubrité des aliments sont actuellement évaluées par des scientifiques de 12 pays au titre d'un nouveau projet de recherche.

AMELIORATION DES CULTURES

Les sélectionneurs de plantes essaient depuis les débuts de la civilisation de développer et de cultiver les plantes du monde entier, soit aujourd'hui quelque 80 000 plantes comestibles. Il s'agit d'un travail difficile: après des siècles de labeur intense, moins de 30 espèces, mais comportant des milliers de variétés, fournissent presque toute la production alimentaire mondiale. Pendant la dernière décennie, les sondes ADN et des méthodes connexes de biologie moléculaire, combinées aux techniques de mutation et à l'emploi de radioisotopes aux fins de diagnostic, ont nettement accéléré les progrès en permettant de mieux comprendre les variations qui se produisent dans les plantes. Des laboratoires de pays en développement mènent des travaux dans le cadre d'un programme FAO/AIEA qui facilite le transfert de sondes ADN et de méthodes y faisant appel. L'utilisation des techniques radiologiques continue aussi de progresser. L'une d'entre elles est maintenant utilisée pour développer des variétés de dattiers résistant au bayoud en Algérie, au Maroc et en Tunisie, où 15 millions d'arbres sont morts à cause du champignon pathogène. Par suite de recherches combinant les mutations induites, les techniques classiques de sélection et la biotechnologie, de nouvelles variétés de lin, de colza, de soja et de tournesol pénètrent sur les marchés. Deux nouvelles variétés de lin ont été obtenues au Canada en 1993 et en 1995. Au cours des dernières décennies, les scientifiques des Laboratoires de l'Agence à Seibersdorf ont irradié environ 22 000 échantillons de graines, de matières végétales et de cultures in vitro qui ont été envoyés aux laboratoires de plus de 100 pays, notamment pour des recherches en biologie moléculaire. Dans le monde entier, plus de 1 800 variétés mutantes de cultures et de plantes ont été mises

au point, la plupart grâce à des techniques faisant appel aux rayonnements.

QUALITE DES ALIMENTS

Depuis 10 ans, la recherche a apporté d'autres preuves que l'irradiation est une méthode sûre et efficace pour assurer la qualité hygiénique des aliments, surtout pour des produits comme le poulet, les fruits de mer, la viande et les épices. Des progrès récents ont permis de l'appliquer aux fruits et légumes frais comme traitement de quarantaine contre les insectes nuisibles; les recherches correspondantes ont été parrainées par l'AIEA, la FAO et l'Organisation mondiale de la santé. Les organismes de réglementation nationaux chargés de l'alimentation ont commencé à approuver le recours à l'irradiation dans les années 90 en publiant des normes et des orientations en vue d'une application élargie. Un événement important s'est produit en mai 1996: le Département de l'agriculture des Etats-Unis a autorisé l'irradiation des fruits et légumes comme traitement de quarantaine contre les mouches des fruits, permettant ainsi le commerce intérieur de la papaye, des litchis et autres denrées entre Hawaii et le reste des Etats-Unis. La mesure a accru l'intérêt porté à cette technique par les pays en développement qui cherchent de nouveaux marchés pour leurs produits.

— Article basé sur des rapports rédigés par Raymond Nance, Paisan Loaharanu, Felipe Zapata, Martyn Jeggo et d'autres fonctionnaires de la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture.

Photo: Des scientifiques du Laboratoire de recherche sur la productivité des sols, de Marondera (Zimbabwe), collaborent étroitement avec l'AIEA dans des domaines liés à l'agriculture.

ENGRANGER LES BENEFICES

Au cours des 40 dernières années, les pays en développement ont reçu pour près de 800 millions de dollars des Etats-Unis d'appui technique de la part de l'AIEA. En 1958, des programmes techniques visant à établir des capacités nationales en sciences et technologie nucléaires étaient menés dans 42 pays. A la fin de 1996, de nouveaux programmes, mieux ciblés, étaient en cours dans 95 pays. Ces activités — toutes financées grâce à des contributions volontaires d'Etats Membres — visent de plus en plus à accroître les avantages sociaux et économiques pour les agriculteurs et les protecteurs de l'environnement, les médecins et leurs patients, ainsi que pour d'autres utilisateurs finals des sciences et des techniques nucléaires. La redéfinition de la stratégie de coopération technique de l'Agence a été entreprise en 1994 à l'occasion d'un séminaire d'examen des orientations en la matière organisé à l'intention des Etats Membres. Le séminaire portait principalement sur trois thèmes: renforcement des infrastructures de radioprotection et de gestion des déchets, nécessité d'une planification systématique au niveau des pays et augmentation de l'impact de la coopération technique de l'AIEA en s'intéressant davantage aux utilisateurs

finals de la technologie. Le Groupe consultatif permanent sur l'assistance et la coopération techniques, constitué de représentants des Etats Membres, a été créé pour aider à atteindre les nouveaux objectifs.

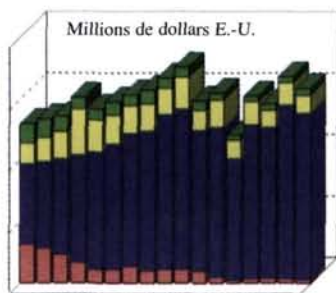
Etablir un partenariat pour le développement national est une nouvelle orientation du programme de coopération technique de l'AIEA. Mais l'Agence n'est pas un organisme «de développement» et ne dispose ni de bureaux dans les pays ni de réserves de fonds importantes. Son rôle traditionnel est de servir de catalyseur pour des activités de recherche-développement et de démonstration concernant des «solutions» basées sur le nucléaire. Pour étendre ces avantages au-delà du stade de la démonstration, il faut des fonds, une gestion des projets et un appui opérationnel qui dépassent les ressources traditionnelles de l'Agence. Le «partenariat aux fins du développement» est une expression nouvelle qui désigne la mise en correspondance de la technologie et des besoins des utilisateurs finals, ainsi que la participation active d'un plus grand nombre de groupes d'intérêts. Une nouvelle génération de projets, les «projets modèles», lancée au cours de la dernière décennie préfigure l'avenir. Ces projets doivent respecter des critères rigoureux:

répondre aux besoins nationaux et régionaux prioritaires; avoir un impact économique et social notable; employer des techniques nucléaires seulement lorsqu'elles présentent de nets avantages par rapport aux autres; et susciter un appui gouvernemental solide. Ainsi, ils stimulent l'adoption d'une démarche axée sur la «solution de problèmes» et un dialogue très intense entre l'Agence et ses partenaires gouvernementaux, de sorte que les projets ont des effets, au-delà des établissements de contrepartie, sur les collectivités bénéficiaires et leurs citoyens.

L'Agence a lancé plusieurs initiatives de vaste portée pour mieux coordonner les utilisations et les applications des techniques nucléaires et obtenir ainsi un impact économique et social plus important. Dans les années à venir, la formule des projets modèles sera étendue grâce aux «aperçus de programmes de pays», qui permettent de déterminer quelles sont les activités prioritaires dans chaque Etat Membre en développement, et à la «planification thématique», qui met en lumière les plus importantes solutions techniques afin qu'elles soient reprises dans plusieurs pays. Avec ces nouveaux mécanismes, les partenariats de l'AIEA en matière de développement se concentreront sur les domaines où ils pourront produire le plus d'avantages. Le premier plan thématique qui sera bientôt appliqué concerne la radioprotection, et plus particulièrement le respect des normes de sûreté de l'Agence comme condition nécessaire de toute activité faisant appel aux rayonnements ionisants. Il est à noter qu'un tiers des projets modèles proposés pour 1997-1998 reflète les priorités en matière de radioprotection.

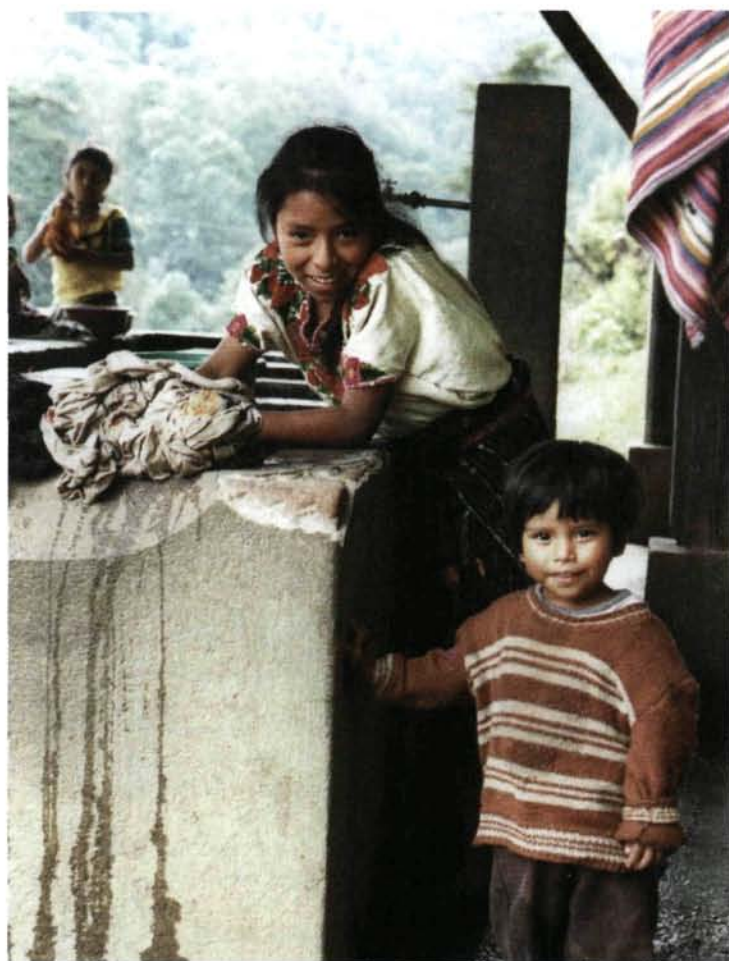
Dans certains pays, les effets cumulés d'investissements plus importants, d'une technologie éprouvée et d'un secteur commercial plus dynamique accélèrent le processus de développement. Dans de nombreux autres, il faudra plus de temps. Au cours de la dernière décennie, l'AIEA s'est placée dans une meilleure position pour répondre aux besoins de ses Etats Membres, quel que soit leur niveau de développement ou d'avancement sur le plan technique. — Article basé sur des rapports rédigés par Qian Jihui, directeur général adjoint de l'AIEA chargé de la coopération technique, et Royal F. Kastens, fonctionnaire du Département.

Joseph Santore, âgé de 12 ans, et ses amis avaient donné 2,01 dollars à l'AIEA, en 1958, pour stimuler les contributions aux activités de coopération technique de l'AIEA. Les ressources actuelles dépassent 60 millions de dollars et permettent d'appuyer plus d'un millier de projets. L'enjeu, néanmoins, reste de financer efficacement les activités, et les années 90 ont connu des hauts et des bas qui ont nui aux programmes. L'Agence et ses Etats Membres s'intéressent de près aux tendances et aux façons d'optimiser l'efficacité et de stabiliser les ressources disponibles.



■ Fonds de coopération technique de l'AIEA
■ Contributions en nature des Etats Membres de l'AIEA
■ PNUD
■ Fonds extrabudgétaires

MAINTENIR L'ALIMENTATION EN EAU



Tous les visages du monde témoignent de la nécessité absolue de préserver nos réserves d'eau douce:

- Plus d'une personne sur quatre manque toujours d'eau salubre.
- A l'échelle mondiale, le rythme de prélèvement sur les réserves d'eau douce est plus de deux fois supérieur au taux de croissance démographique.
- Près de 70 % de toute l'eau douce sert aux besoins croissants de la production alimentaire.

Derrière ces chiffres se cachent des problèmes spéciaux dans les régions où la population augmente et où l'industrialisation est en plein essor. Les pressions sur les ressources s'y intensifient et l'eau douce doit souvent être acheminée de très loin à partir de réservoirs artificiels ou transportée dans des récipients depuis des puits éloignés. Dans plusieurs régions, les rivières et les eaux souterraines forment de nouveaux foyers de pollution chimique ou autre. Le personnel d'appui

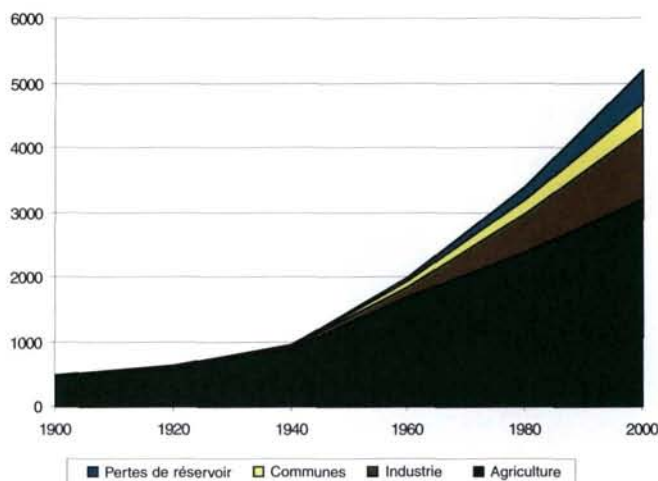
technique de l'AIEA est confronté à ces réalités à l'échelle locale, nationale et régionale dans un nombre croissant de pays. Les travaux se sont intensifiés proportionnellement pendant la dernière décennie pour affiner les capacités d'évaluation, de surveillance et de conservation des ressources hydriques grâce aux outils de l'hydrologie isotopique. L'objectif principal a été d'aider les autorités chargées des ressources hydriques à employer ces techniques pour utiliser l'eau plus judicieusement, recenser et prévenir les risques de pollution, et établir l'origine et la durée probable des ressources en eaux souterraines. Quelque 150 projets de coopération technique d'une valeur totale de 19 millions de dollars ont été mis en œuvre au cours de la dernière décennie pour aider 63 pays dans des domaines liés aux ressources en eau. Dans ce cadre, plus de 550 jeunes scientifiques ont été formés à utiliser les isotopes pour des recherches visant à améliorer la gestion de l'eau et d'autres ressources naturelles dans ces pays. Par ailleurs, les pays s'intéressent de plus en plus aux techniques permettant de produire plus d'eau, notamment à l'utilisation de l'énergie nucléaire pour dessaler l'eau de mer, vieux rêve atomique qui pourrait bientôt se concrétiser. (Voir encadré, page suivante.)

Pour une grande partie, les ressources mondiales en eau ne sont pas sûres, salubres ou renouvelables, et découvrir de nouvelles réserves coûte cher. Souvent, la technologie n'existe pas encore pour exploiter économiquement les ressources potentielles qui gisent dans les couches profondes de l'écorce terrestre. Les experts disent qu'il faut faire beaucoup plus pour conserver et utiliser l'eau plus efficacement, et les recherches

Photo: Enfants près d'un vieux puits au Guatemala. (Marshall/AIEA)

DE L'EAU DOUCE TIRÉE DE LA MER

CONSUMMATION MONDIALE D'EAU En kilomètres cubes par an



Les facteurs économiques changent — l'eau devient une matière première de plus en plus chère — et la technologie progresse rapidement. Les besoins en eau augmentant dans de nombreuses régions du monde, les experts ont commencé pendant la dernière décennie à s'intéresser de plus près à des systèmes permettant d'exploiter les abondantes ressources des mers et des océans. Parmi les options envisagées figurent des installations couplées

à des centrales nucléaires fournissant l'électricité pour le dessalement de l'eau de mer, opération qui consomme beaucoup d'énergie. L'idée n'est pas nouvelle: le dessalement nucléaire est étudié depuis plusieurs décennies et a été essayé avec succès au Japon et au Kazakhstan. Pourtant, il était trop cher pour une utilisation courante. La méthode demeure coûteuse, mais l'écart se comble peu à peu. En général, les coûts sont devenus concurrentiels par rapport à ceux d'autres

systèmes de dessalement alimentés par d'autres sources d'énergie.

Par l'intermédiaire des programmes de l'AIEA, plus de 20 pays participent à des évaluations du potentiel de la technologie. Au titre d'une étude portant sur l'Afrique du Nord, on a analysé les besoins et les possibilités en Algérie, en Egypte, en Libye, au Maroc et en Tunisie. Les analystes ont conclu que le dessalement nucléaire de l'eau de mer pouvait représenter une solution réalisable du point de vue technique et économique. Au milieu des années 90, on s'est attaché plus particulièrement à étudier la compétitivité des systèmes. De nombreux systèmes de dessalement et de réacteurs ont été évalués, ce qui a permis de retenir trois options praticables pour des installations de démonstration.

De futurs projets de coopération sont en cours d'élaboration dans des pays comme la Chine, l'Inde, la Fédération de Russie et la République de Corée, où s'est tenu récemment un colloque international sur les derniers développements techniques et économiques dans le contexte des besoins en eau. L'exploitation à grande échelle n'est pas envisageable avant un certain nombre d'années, mais il se pourrait qu'un plus grand nombre d'installations de démonstration pour le dessalement de l'eau de mer bordent bientôt les littoraux.

— Article basé sur un rapport rédigé par Toshio Konishi.

appuyées par l'AIEA ont permis de découvrir quelques solutions dans des domaines liés à l'agriculture. (Voir le rapport, page 16.)

Parmi d'autres mesures d'économie des ressources hydriques figurent l'amélioration des techniques d'irrigation et la prévention des pertes d'eau qui peuvent atteindre 40 % dans les systèmes de transport, de distribution et de stockage. La découverte de solutions dépend de notre connaissance du cycle de l'eau sur la Terre et des manières dont les réserves d'eau douce se re-

nouvellent. Un réseau de stations de surveillance, que l'AIEA exploite de longue date avec l'Organisation météorologique mondiale, recueille des données essentielles sur la composition isotopique des eaux de pluie. Ces données servent à établir des modèles régionaux et mondiaux de circulation. Les analystes peuvent ainsi étudier comment les changements du climat terrestre nuisent à la durabilité des ressources hydriques. La banque de données unique en son genre qui a été ainsi constituée sert de réservoir mondial de

connaissances permettant de mieux comprendre comment les cycles dynamiques de la Terre recréent et renouvellent nos réserves d'eau.

De grands efforts ont été réalisés pour qu'un plus grand nombre de personnes aient de l'eau. En 1997, grâce aux travaux collectifs entrepris dans le monde au cours des années 90, quelque 800 millions de personnes de plus disposent d'eau potable salubre.

— Lothar Wedekind, d'après des rapports rédigés par Yücel Yurtsever, David Fischer et Royal Kastens.

LA SANTE POUR TOUS: REMODELER L'IDEAL

Pour être en mesure d'atteindre le but noble et si nécessaire de la « santé pour tous » au cours du siècle prochain, la profession médicale a dû se dépasser tout au long de la dernière décennie. Dans son dernier rapport sur la situation dans le monde, l'Organisation mondiale de la santé signale des progrès importants des campagnes de lutte contre un ensemble de maladies humaines majeures, y compris la variole, la polio, la lèpre et la maladie de Chagas, qui est une maladie invalidante.

Par contre, l'évolution des modes de vie et d'habitation a créé de nouveaux défis, plus troublants à certains points de vue, pour les organisations nationales et mondiales de santé. De nombreux problèmes sont attribués aux répercussions négatives de l'urbanisation — surpeuplement des villes, pollution de l'air et de l'eau, conditions de vie médiocres et peu sûres, et insuffisance des ressources allouées à la santé, surtout en ce qui concerne les soins préventifs. Le cancer est devenu un problème grave et plus visible dans les pays en développement. Il en va de même de la « faim cachée », ou malnutrition, particulièrement chez les enfants, des maladies liées à la contamination des aliments, des décès provoqués par la réapparition de maladies infectieuses, comme le paludisme, et des maladies attribuables aux menaces pour la santé qui se trouvent dans l'environnement.

Au début des années 90, plus de 600 millions d'hommes, de femmes et d'enfants vivaient dans de grandes villes de pays en développement menacées par

le manque de nourriture, d'eau et de soins de santé adéquats. Plus de la moitié des citoyens des pays en développement risquent de se retrouver concentrés dans des agglomérations urbaines à la fin de la décennie actuelle. L'évidence des liens indéniables entre les conditions politiques, sociales et économiques et l'état de la santé s'est imposée de plus en plus au cours des dix dernières années.

L'évolution rapide de la situation a accru la nécessité d'en savoir davantage sur la détection, la prévention et le traitement des maladies. Un plus grand nombre de pays ont fait appel aux compétences et aux services spécialisés de santé et d'analyse de l'AIEA. Les projets de l'AIEA liés à la santé sont actuellement au nombre de 175, soit une augmentation de 75 % depuis 15 ans. Pour cette période, près de 48 millions de dollars ont été investis pour améliorer les capacités nationales de soins de santé dans des hôpitaux, des cliniques et des laboratoires. Au milieu des années 90, la plupart des 125 Etats Membres de l'Agence avaient établi des programmes médicaux faisant appel à des outils nucléaires, allant des produits radiopharmaceutiques aux techniques nucléaires d'analyse, aux systèmes d'imagerie et à la radiothérapie.

Plus particulièrement pendant les années 90, les programmes de l'Agence relatifs à la santé humaine ont été adaptés pour mieux suivre l'évolution des besoins et des situations. Les efforts d'information se sont diversifiés et les objectifs ont été redéfinis de manière à répondre à des problèmes particuliers qui

peuvent être résolus par des techniques nucléaires. Parmi ceux-ci figurent le diagnostic et le traitement précoces du cancer, l'évaluation des carences nutritionnelles chez les femmes et les enfants, le dépistage à temps des maladies contagieuses et la mesure précise des doses d'irradiation des patients.

L'augmentation de la demande et les ajustements correspondants des programmes ouvrent de nouvelles perspectives pour l'amélioration des soins de santé dans un plus grand nombre de pays grâce aux applications nucléaires. Ils indiquent aussi les nouvelles voies à suivre pour soutenir le progrès.

● Le diagnostic et le traitement du cancer ont fait des avancées considérables au cours des dernières décennies. Dans les pays industrialisés, le taux de « guérison » a doublé depuis la création de l'AIEA dans les années 50, réussite qui est généralement attribuée à de meilleures techniques diagnostiques de dépistage précoce et aux progrès réalisés dans les traitements faisant appel à la chirurgie, à la radiothérapie et à la chimiothérapie. Dans les pays en développement, toutefois, l'aide doit être accrue car le nombre des cas de cancer augmente. De concert avec des équipes nationales de recherche, l'AIEA coordonne des essais cliniques en radiothérapie dans le but d'améliorer le traitement et la maîtrise de la maladie. De nouveaux centres de traitement reçoivent également de l'aide. En Mongolie, près de 2 400 patients ont été traités dans un nouveau centre de téléthérapie pendant ses cinq premiers mois de fonctionnement. Au Ghana,



le premier de trois centres de radiothérapie prévus accueille des cancéreux qui, autrement, auraient dû se rendre à l'étranger pour subir un traitement coûteux ou s'en passer tout simplement. Pour évaluer les radiotraitements par rapport aux normes mondiales, un programme conjoint AIEA/OMS a étendu son réseau de services.

● En Thaïlande, en Uruguay et dans d'autres pays d'Asie, d'Amérique latine et d'Afrique, les collectivités ont besoin d'aide contre les risques de maladies invalidantes chez les enfants. Certaines avancées notables sont liées à une plus grande utilisation de techniques nucléaires très sensibles, parfois combinées à des méthodes biomédicales. Fiables et d'un coût raisonnable, elles sont désormais appliquées dans le cadre de programmes nationaux efficaces de dépistage des insuffisances thyroïdiennes, qui sont malheureusement fréquentes chez les nouveau-nés et les enfants.

● Parce que ses effets sont trop souvent masqués ou négligés, la «faim cachée» ou malnutrition peut prendre des proportions

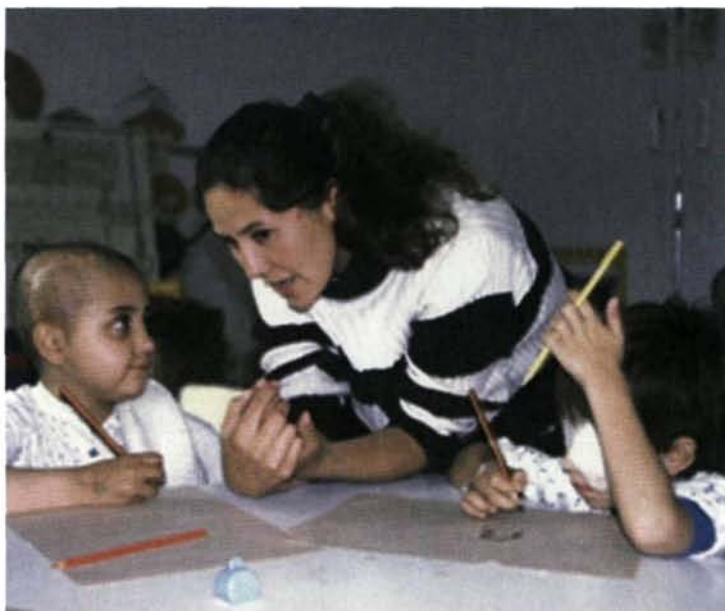
graves. Au milieu des années 90, les spécialistes de la santé signalaient que près de 800 millions de personnes souffraient de sous-alimentation chronique dans les pays en développement. Les plus exposés sont les femmes et les enfants qui vivent dans la pauvreté. Bien que les techniques nucléaires ne puissent rien contre les carences nutritionnelles, elles contribuent à des programmes améliorés de surveillance sanitaire et de recherche sur la santé ayant pour objectif de dépister et de prévenir les cas de faim cachée. Menés conjointement avec des partenaires mondiaux, les projets de recherche et les projets sur le terrain appuyés par l'Agence s'étendent à plus de 30 pays. Les travaux ont permis d'apporter des améliorations au régime alimentaire d'enfants souffrant de malnutrition grave et d'alerter les praticiens à propos de carences spécifiques en protéines, vitamines, zinc, fer et iode, éléments nécessaires à une bonne alimentation et à la croissance. De manière tout aussi importante, les travaux ont renforcé les programmes de santé publique dans un plus grand nombre de pays, comme le Chili, Sri Lanka et le Venezuela, où ont été fixées

des valeurs nationales recommandées en ce qui concerne les besoins nutritionnels. Il est prévu maintenant de distribuer un «ensemble» de techniques isotopiques éprouvées que les pays peuvent utiliser facilement dans leurs programmes alimentaires.

● Il est nécessaire d'en savoir davantage sur les causes et les effets qu'ont sur la santé les polluants qui contaminent l'air, l'eau et les aliments. Depuis une décennie, plus de 40 pays ont intensifié la recherche et l'analyse conjointes des polluants non radioactifs, y compris le mercure et les résidus de pesticides, grâce aux programmes de l'Agence. La pollution atmosphérique, notamment celle qui est due aux particules fines, fait l'objet d'une grande attention car les particules peuvent se déposer au fond des poumons et causer ainsi des maladies graves ou la mort. Les résultats s'ajoutent aux données de grande valeur qui sont mises en commun grâce à un réseau mondial de collecte et d'analyse d'échantillons d'air. Les travaux aident les autorités chargées de la santé et de l'environnement à identifier et à surveiller plus efficacement les polluants dans le cadre des mesures de protection de la santé.

● D'autres types de techniques faisant appel aux rayonnements sont utilisés de différentes manières pour éliminer les polluants des rejets industriels avant qu'ils n'atteignent l'atmosphère. Une méthode, connue sous le nom de traitement par faisceau d'électrons, a gagné du terrain pendant la dernière décennie grâce à des démonstrations appuyées par l'Agence dans plusieurs pays. En Pologne, une installation de démonstration à l'échelle industrielle a été construite pour éliminer le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote — qui causent les «pluies acides» et provoquent des maladies respiratoires — des rejets provenant des centrales au charbon. Les coûts du procédé

*Photo: Enfants vietnamiens.
(Tuong Linh pour UNESCO/ACCU)*



de nettoyage sont inférieurs à ceux des systèmes classiques. D'autres pays sont maintenant intéressés, notamment le Brésil, la Bulgarie, la Chine et le Mexique.

● Au cours de la dernière décennie, d'alarmants rapports de contamination alimentaire ont renforcé l'intérêt pour la technologie de l'irradiation des aliments. Les maladies transmises par les aliments comme la volaille et la viande contaminées ont poussé les Etats-Unis à approuver l'irradiation de ces produits, opération qui débarrasse les aliments des micro-organismes contaminants qu'ils contiennent. A l'échelle internationale, la première règle d'or des 10 recommandations de l'Organisation mondiale de la santé sur la salubrité des aliments, publiées dans les années 90, encourage les consommateurs à préférer la volaille traitée aux rayonnements ionisants chaque fois qu'ils le peuvent.

● Dans les laboratoires de recherches médicales du monde entier, on poursuit la lutte contre des maladies infectieuses qui viennent d'apparaître ou qui connaissent un nouvel essor. En Amérique latine et en Afrique, des travaux appuyés par l'AIEA et entrepris au cours de la dernière décennie visent à améliorer les capacités diagnos-

tiques. Les chercheurs sont formés à l'utilisation des méthodes biomédicales, y compris les sondes ADN radioactives, pour diagnostiquer plus efficacement les maladies transmissibles, dans le cadre des mesures de lutte contre ces maladies. La maladie de Chagas dans certaines parties d'Amérique latine, le paludisme en Afrique et la tuberculose dans d'autres régions font partie des maladies à l'étude.

Le progrès est important: on sait, par exemple, que la réapparition du paludisme menace plus de 300 millions d'habitants dans 103 pays et a causé la mort de un million d'enfants en 1995 seulement. Contre la maladie de Chagas, la lutte s'intensifie: l'OMS indique que les efforts qui sont en cours en Argentine, en Bolivie, au Brésil, au Chili, au Paraguay et en Uruguay aboutiront bientôt à l'élimination de la maladie.

● En Asie, les chirurgiens de l'œil ont recours depuis longtemps à la Banque des yeux de Sri Lanka. Plus de 10 000 Sri Lankais ont retrouvé la vue grâce à elle, et les chirurgiens de 60 pays ont reçu des dizaines de milliers de cornées dont leurs patients avaient besoin. Grâce à l'assistance fournie par l'AIEA au titre d'un projet régional intéressant 13 pays d'Asie durant

la dernière décennie, les services médicaux de ce type se développent. Ils comprennent une nouvelle banque, à Colombo, qui stérilise les membranes, les tendons et d'autres tissus nécessaires pour traiter les patients gravement blessés, comme les brûlés. La banque a pour mission de répondre aux besoins de santé dans toute la région.

L'installation de Sri Lanka montre l'intérêt accru qu'un plus grand nombre de pays portent à la radio-stérilisation des produits médicaux pour des raisons d'hygiène et de sûreté. Au milieu des années 90, cette technique est devenue la méthode préférée pour stériliser environ la moitié des aiguilles, scalpels et autres fournitures médicales jetables qui sont utilisés dans les hôpitaux, les cliniques et les centres médicaux à travers le monde. Par ces moyens et par d'autres, des progrès importants sont réalisés pour équiper plus solidement les pays contre les dangers pour la santé humaine qui apparaissent ou réapparaissent. Dans certaines applications clés, les techniques nucléaires et connexes peuvent fournir aux médecins des informations sans précédent sur ce qui se passe dans l'organisme sans qu'ils aient besoin de recourir aux incisions ou à la chirurgie. D'autres outils permettent aux chercheurs de retracer et d'analyser les causes et les sources de dangers potentiels pour la santé, afin que des mesures soient prises pour les prévenir. Dans une mesure peu commune, les travaux contribuent à élargir le champ des principales techniques médicales afin de s'approcher de plus en plus de l'idéal mondial de la santé pour tous.

— *Lothar Wedekind, d'après des rapports rédigés par Jordanka Mircheva, Robert Parr, Carla Fjeld, John Castelino, Vitomir Markovic, G. Ghopinathan Nair, David Kinley et Paisan Loaharanu.*

Photo:
Patients à l'Institut national du cancer de Bogota. (Perez-Vargas/AIEA)

L'ENJEU DE TCHERNOBYL



Les effets sur la santé attribués aux retombées radioactives du tragique accident survenu à la centrale nucléaire de Tchernobyl, en avril 1986, ont mobilisé l'attention du public et des scientifiques au cours de la dernière décennie. Des études clés ont été réalisées pour aider à éclaircir un tableau controversé dû largement aux craintes et aux perceptions du public à propos des dangers potentiels des expositions aux rayonnements. Les retombées radioactives de l'accident étaient surtout concentrées au Bélarus, en Russie et en Ukraine, mais elles ont aussi touché la majeure partie de l'hémisphère Nord. Moins de quelques semaines après l'explosion, des scientifiques travaillant pour les Laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf (Autriche) et pour son Laboratoire de l'environnement marin, à Monaco, recueillaient et analysaient des échantillons de sol, d'aliments, d'eau, etc., pour

surveiller et évaluer les incidences des retombées sur la santé et l'environnement au-delà des frontières de l'ex-URSS. Les équipes d'analyse de Seibersdorf ont coordonné et appuyé des campagnes de mesures dans certaines parties de l'Autriche et de pays limitrophes. Les équipes de Monaco ont découvert que les particules s'enfonçant dans les océans avaient rapidement entraîné la radioactivité de Tchernobyl à des profondeurs de 200 m le long des côtes méditerranéennes un mois après l'accident.

Dans les années 90, l'AIEA a coparrainé avec l'Organisation mondiale de la santé et d'autres partenaires internationaux deux projets comprenant des évaluations scientifiques des effets radiologiques de Tchernobyl sur la santé. Au milieu des années 90, les équipes médicales du Projet international sur Tchernobyl, qui se composaient d'une centaine

de médecins et de scientifiques venant de 12 pays, se sont occupées exclusivement de groupes spécifiques d'habitants des régions contaminées du Bélarus, de la Russie et de l'Ukraine. Un appui clé en matière de suivi technique et médical a été fourni par les experts des services de sûreté radiologique et de dosimétrie du siège de l'AIEA, à Vienne, et des Laboratoires de Seibersdorf. Les équipes médicales ont découvert des troubles de santé importants qui pour la plupart n'étaient pas directement liés à l'exposition aux rayonnements, mais étaient dus à des facteurs sociaux, économiques et environnementaux. Environ neuf habitants sur 10 des agglomérations contaminées — et environ sept sur 10 des villages non contaminés — croyaient qu'ils souffraient ou qu'ils pourraient souffrir d'une maladie due à l'exposition aux rayonnements, bien que les examens médicaux n'aient rien révélé. Les résultats ont axé l'attention sur les problèmes psychologiques nés de l'accident. Les équipes ont consacré la majeure partie de leur temps aux enfants et ont découvert des cas véritablement inquiétants. Leurs examens détaillés, quoique limités, ne permettent pas d'exclure que le nombre de cas de cancer de la thyroïde dus à l'exposition aux rayonnements puisse augmenter à l'avenir.

En 1996, soit environ cinq ans plus tard et 10 ans après l'accident, plus de 800 experts venant de 71 pays et de 20 organisations ont réévalué la situation, du point de vue notamment de la santé et de la protection de l'environnement, à l'occasion d'une importante conférence scientifique organisée à Vienne par six organismes des Nations Unies, dont l'AIEA, et deux organisations régionales. L'événement, qui a fait date, a servi à consolider le consensus international concernant les conséquences de l'accident,

à faire part de faits scientifiques bien établis et à clarifier certaines informations et pronostics techniques qui pourraient être, ou qui ont été, mal interprétés. Les principales conclusions concernant la santé portaient sur les effets à court terme et à long terme.

Au sujet des cancers de la thyroïde liés aux rayonnements, les experts ont signalé une très forte augmentation chez les enfants vivant dans les zones contaminées. A la fin de 1995, trois enfants étaient morts du cancer, et environ 800 cas avaient été diagnostiqués chez des enfants de moins de 15 ans, habitant principalement le nord de l'Ukraine et le Bélarus. Ces effets sont la seule incidence sanitaire majeure de l'exposition aux rayonnements établie à ce jour. A l'avenir, les cas de cancer de la thyroïde pourraient augmenter chez plusieurs milliers d'adultes qui étaient encore enfants à l'époque où ils ont été exposés aux rayonnements lors de l'accident. Les experts ont recommandé de poursuivre la surveillance des groupes concernés pour déceler tout symptôme précoce. Ils ont fait remarquer qu'en général le cancer de la thyroïde peut être guéri par la chirurgie ou les médicaments.

En 1996, on n'avait pas encore détecté d'effets à long terme sur la santé causés par l'exposition aux rayonnements de Tchernobyl, mais on ne peut pas exclure qu'il y en ait à l'avenir. Les experts ont conseillé de suivre de près les registres de cancer et de mener des études complémentaires pour déterminer les conséquences sur la santé publique et confirmer les prévisions. Au sujet des troubles et des symptômes psychologiques, les participants à la conférence ont confirmé l'existence de nombreux cas d'angoisse, de dépression et d'autres troubles chez les populations concernées. Ces effets sanitaires, non causés par l'expo-

sition aux rayonnements, étaient dus plus généralement à d'autres facteurs, notamment la dissolution de l'Union soviétique et les soudains bouleversements économiques et politiques.

Les victimes immédiates de l'accident ont été les membres des équipes d'urgence qui ont été exposés à de fortes doses de rayonnements. En tout, 237 travailleurs ont été hospitalisés et un syndrome aigu des rayonnements a été diagnostiqué chez 134 d'entre eux. Parmi ces derniers, 28 sont morts dans les trois premiers mois, et au moins 14 autres depuis 1986, sans que cela soit dû nécessairement à l'exposition aux rayonnements. Deux autres personnes sont mortes dans l'explosion; un autre décès est attribué à une défaillance cardiaque.

Dans les régions contaminées, les incidences graves sur l'environnement se sont manifestées à court terme du fait de la décroissance radioactive rapide, et aucune répercussion durable sur la population ou les écosystèmes n'a été observée. La surveillance de l'environnement continue et l'on prévoit qu'une faible contamination radioactive des sols persistera pendant des décennies. Au cours de la dernière décennie, de nombreux travaux menés par l'intermédiaire de l'AIEA et d'autres organismes internationaux visaient à protéger les populations habitant dans ces zones et à remettre en état les sols contaminés: mesures de radioprotection, mise en place d'une surveillance médicale et contre-mesures agricoles pour réduire la radioactivité du lait et d'autres produits alimentaires à des niveaux acceptables. Dans le cadre de ses activités conjointes avec la FAO, l'AIEA a commandité les travaux de près de 40 scientifiques dans 19 pays qui ont élaboré,

en 1994, des lignes directrices détaillées sur des mesures efficaces qui ont été éprouvées et mises en place. Toujours en 1994, les efforts combinés de l'AIEA, de l'OMS, de la FAO et d'autres organisations ont abouti à l'adoption de principes directeurs internationaux sur l'intervention des autorités et les mesures à prendre pour protéger la santé et la sûreté du public en cas d'urgence radiologique. Les critères d'intervention sont importants, puisqu'ils aident à maintenir la crédibilité et la confiance dans les décisions qui sont prises et à prévenir le genre de problèmes qui sont survenus après l'accident de Tchernobyl. A l'époque, des pays limitrophes avaient des normes alimentaires différentes, ce qui a semé la confusion dans le public et perturbé le commerce.

Les questions plus vastes liées aux effets radiologiques sur la santé et à la manière dont le public en entend parler et en est informé ont retenu l'attention de 400 décideurs, journalistes et experts du nucléaire venant de plus de 50 pays participant à une conférence organisée par l'AIEA en France, en 1994. Parmi les problèmes abordés figurait la compréhension que le public a des risques réels ou perçus comme tels pour la santé et la protection de l'environnement, problème étroitement lié à la qualité de l'information sur les rayonnements assurée par les scientifiques et les médias.

— *Lothar Wedekind, d'après des documents de l'AIEA et des rapports rédigés par John Richards, Abel Gonzalez, Franz-Nikolaus Flakus, Malcolm Crick et David Kinley.*

Photo: «Que le soleil brille toujours», peinture réalisée par des élèves de Kiev après l'accident.