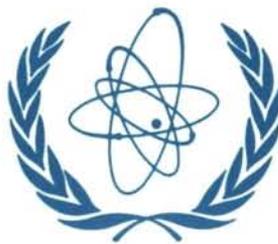


AIEA BULLETIN



VOL.36, N°3
1994
VIENNE, AUTRICHE

REVUE TRIMESTRIELLE DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE



变革中的保障

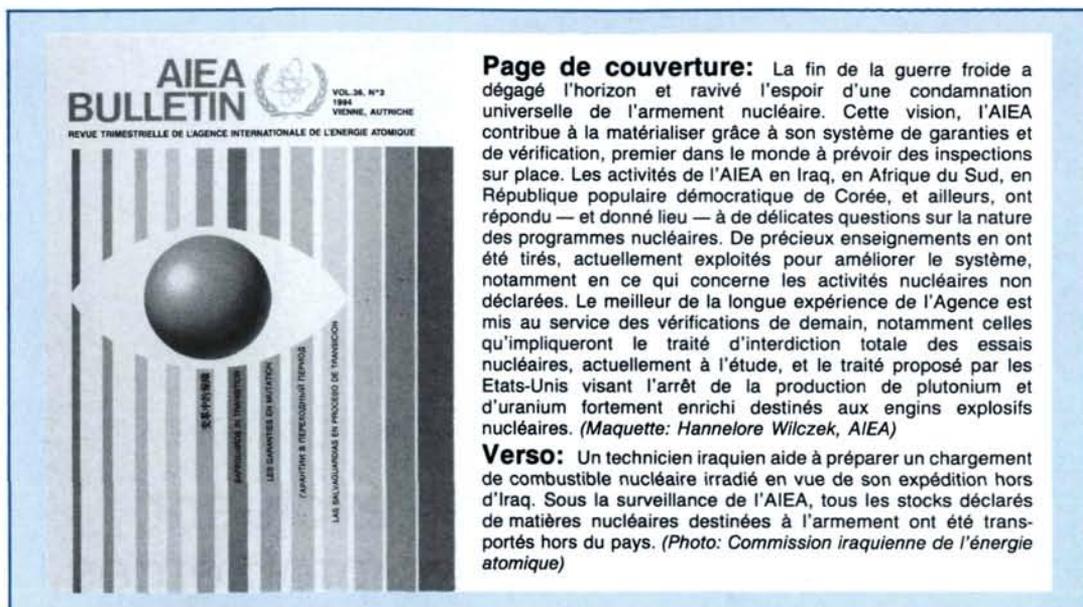
SAFEGUARDS IN TRANSITION

LES GARANTIES EN MUTATION

ГАРАНТИИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

LAS SALVAGUARDIAS EN PROCESO DE TRANSICION





Page de couverture: La fin de la guerre froide a dégagé l'horizon et ravivé l'espoir d'une condamnation universelle de l'armement nucléaire. Cette vision, l'AIEA contribue à la matérialiser grâce à son système de garanties et de vérification, premier dans le monde à prévoir des inspections sur place. Les activités de l'AIEA en Iraq, en Afrique du Sud, en République populaire démocratique de Corée, et ailleurs, ont répondu — et donné lieu — à de délicates questions sur la nature des programmes nucléaires. De précieux enseignements en ont été tirés, actuellement exploités pour améliorer le système, notamment en ce qui concerne les activités nucléaires non déclarées. Le meilleur de la longue expérience de l'Agence est mis au service des vérifications de demain, notamment celles qu'impliqueront le traité d'interdiction totale des essais nucléaires, actuellement à l'étude, et le traité proposé par les Etats-Unis visant l'arrêt de la production de plutonium et d'uranium fortement enrichi destinés aux engins explosifs nucléaires. (Maquette: Hannelore Wilczek, AIEA)

Verso: Un technicien iraquien aide à préparer un chargement de combustible nucléaire irradié en vue de son expédition hors d'Iraq. Sous la surveillance de l'AIEA, tous les stocks déclarés de matières nucléaires destinées à l'armement ont été transportés hors du pays. (Photo: Commission iraquienne de l'énergie atomique)

SOMMAIRE

- Perspectives** Les garanties évoluent: le présent, les problèmes, les possibilités
Bruno Pellaud / 2
- Colloque de l'AIEA sur les garanties internationales: reflet de notre temps
Lothar Wedekind et James A. Larrimore / 9
- Encadré: Hommage à 25 années de gestion des garanties / 13*
- Points de vue: L'avenir des garanties internationales
Extraits des déclarations de Hans Blix, de l'ambassadeur Kamal Bakshi et de David Fischer / 16
- La surveillance de l'environnement et les garanties: améliorer les moyens d'analyse
David Donohue, Stein Deron et Erwin Kuhn / 20
- Les inspections en Iraq: enlèvement des derniers stocks de combustible irradié
Fernando Lopez Lizana, Robert Ouvrard et Ferenc Takáts / 24
- Coopération nucléaire en Amérique du Sud: le système de garanties commun du Brésil et de l'Argentine
Marco A. Marzo, Alfredo L. Biaggio et Ana C. Raffo / 30
- Dossier** La convention internationale sur la sûreté nucléaire marque une étape en droit
Odette Jankowitsch et Franz-Nikolaus Flakus / 36
- Repères** Les techniques nucléaires au service de l'alimentation et de l'agriculture: 1964–1994
Björn Sigurbjörnsson et Peter Vose / 41
- Santé animale: la campagne contre la peste bovine en Afrique
Martyn H. Jeggo, Roland Geiger et James Dargie / 48
-
- Rubriques** Actualités internationales/Données statistiques / **56**
- Vacances de postes annoncées à l'AIEA / **66**
- Nouvelles publications de l'AIEA / **68**
- Bases de données connectées / **70**
- Colloques et séminaires organisés par l'AIEA/
Programmes de recherche coordonnée de l'AIEA / **72**

Les garanties évoluent: le présent, les problèmes, les possibilités

Les événements politiques et les progrès technologiques influencent fortement le système des garanties de l'AIEA

par
Bruno Pellaud

Après son développement intensif des années 70 et sa consolidation dans les années 80, le système de garanties internationales de l'AIEA se trouve maintenant dans une période de transition. Il semble que la présente décennie sera celle d'un élargissement des activités de vérification rendu nécessaire par l'évolution de la situation mondiale et par les problèmes que pose la non-prolifération nucléaire.

Où en sont les garanties et où vont-elles? Je me propose d'offrir quelques réflexions sur les problèmes et leurs solutions possibles compte tenu des événements récents et de l'évolution générale du système des garanties.

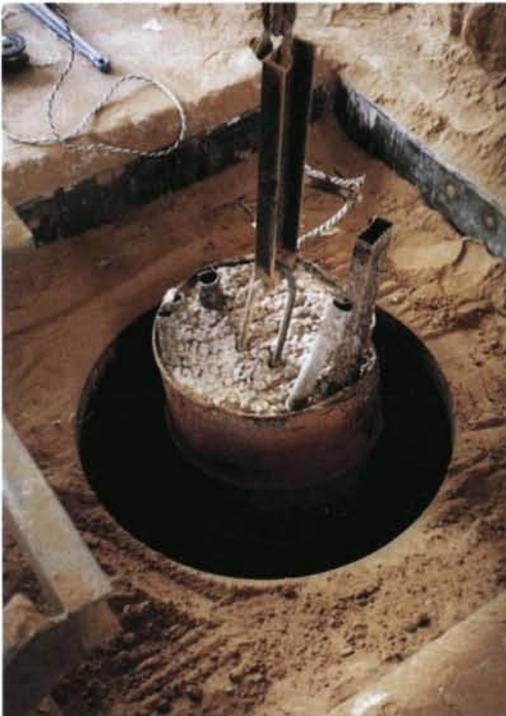
Les fondements du système

Pendant l'été de 1971, juste trois ans après que le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) eut été ouvert à la signature, le Comité des garanties du Conseil des gouverneurs de l'AIEA

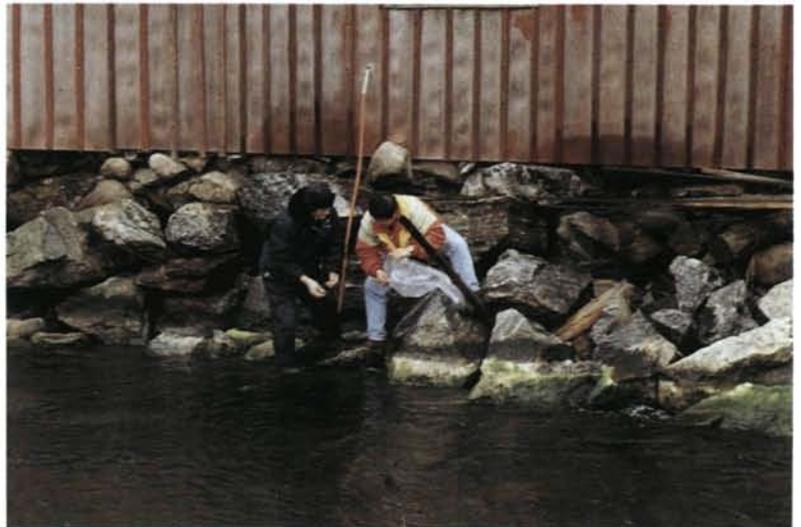
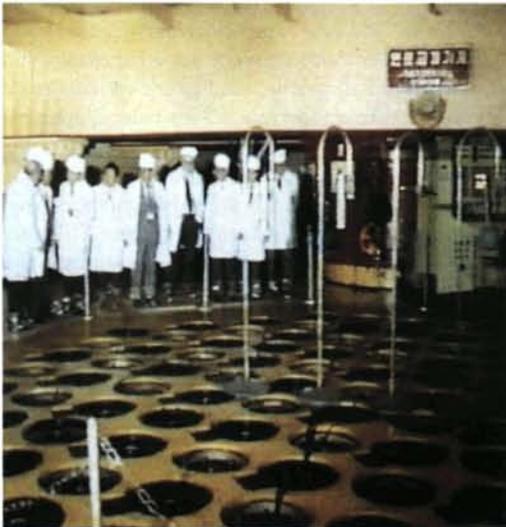
mettait la dernière main au modèle d'accord pour l'application de garanties dans le cadre de ce traité. Ces travaux ont abouti au document INFCIRC/153 qui était appelé à devenir le fondement du régime des garanties.

Le système énoncé dans ce document consiste essentiellement en une comptabilité des matières nucléaires accompagnée d'une vérification internationale. Son principe de base est le suivant: tant que l'on s'assure par un contrôle que toutes les matières pouvant servir à fabriquer des armes nucléaires sont utilisées à des fins pacifiques, on peut être certain qu'elles ne servent pas à fabriquer des engins explosifs nucléaires. Comme les matières nucléaires sont essentielles à la fabrication de ces engins, on a jugé qu'il suffisait de les soumettre à un strict contrôle aux fins de la vérification de la non-prolifération à l'échelon international. Dans les années 70 on a assisté à l'élaboration et à la mise au point des concepts et des techniques de vérification et à leur application, mais c'est dans les années 80 que le système a été intégralement mis en œuvre et l'on n'a pas cessé de l'améliorer. On n'a jamais pensé que le système pouvait donner une garantie absolue de non-prolifération car il est toujours possible que des matières utilisables à des fins militaires soient produites clandestinement dans le cadre d'un programme parallèle non déclaré et non soumis aux garanties. Il était également possible, en théorie, qu'un pays se prépare à exécuter un programme important d'armement nucléaire sans utiliser des

M. Pellaud est directeur général adjoint chargé du Département des garanties de l'AIEA. Cet article reprend l'exposé qu'il a fait au colloque de l'AIEA de mars 1994 sur les garanties internationales.



Instantanés des activités de contrôle et de vérification de l'AIEA (dans le sens des aiguilles d'une montre à partir d'en haut à gauche): Examen de scellés au siège de l'AIEA à l'aide d'enregistrements laser sur disque; préparatif pour la mesure du combustible du réacteur de recherche endommagé de Tuwaitha (Iraq); inspecteurs vérifiant le combustible irradié dans un bassin de stockage à l'aide d'une lunette spéciale; essai de prélèvement direct d'échantillon du milieu, en Suède; visite d'un réacteur en République populaire démocratique de Corée; neutralisation des puits à essai du Kalahari après la cessation du programme d'armement nucléaire de l'Afrique du Sud.
(Photos: source iraquienne — Pavlicek, AIEA)



quantités significatives de matières nucléaires. Il pouvait simplement stocker les matières nécessaires dans des installations pacifiques soumises aux garanties de l'Agence pour les détourner au dernier moment lorsque le gouvernement serait sûr que ses spécialistes sont en mesure de fabriquer à brève échéance des armes nucléaires opérationnelles.

Quoi qu'il en soit, la détection en temps utile d'un détournement, concept énoncé dans INFCIRC/153, était jugée critique. Il s'est avéré que son application coûtait cher, évidemment, en activités d'inspection. On pouvait certes escompter que tout plan de fabrication d'armes nucléaires à l'aide de matières idoines non déclarées serait fort probablement détecté très tôt par des services nationaux de renseignement, grâce à des satellites de surveillance, par exemple. Le cas de l'Iraq nous a appris qu'il en était autrement. Bien que le Gouvernement iraquien ait consacré des ressources considérables tant en capitaux qu'en main d'œuvre à un vaste complexe d'installations spécialement destinées à l'exécution d'un programme d'armement nucléaire, et ait obtenu des résultats remarquables dans certains secteurs de ce programme, ces activités n'ont été connues qu'à l'issue de la guerre du Golfe et c'est alors seulement que les installations pertinentes sont devenues accessibles aux inspecteurs de l'AIEA.

Par voie de conséquence, les spécialistes des garanties se sont mis à repenser sérieusement certains principes fondamentaux du système. Dès septembre 1991, M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA, annonçait au Conseil des Gouverneurs que le système des garanties de l'Agence devrait, pour pouvoir régler efficacement les cas suspects, être renforcé en trois points, à savoir: l'accès à des renseignements complémentaires, l'accès sans restriction à tout emplacement en cause, et l'appui résolu de la communauté internationale, plus précisément du Conseil de sécurité de l'ONU.

Parmi les options envisagées par le Conseil en 1992, la plus importante vise l'élucidation des droits de l'Agence à procéder, quand il y a lieu, à des inspections spéciales à des emplacements qui pourraient relever des garanties. D'autres concernent la nécessité d'obtenir et de vérifier dans les meilleurs délais les renseignements descriptifs dès le stade de la construction des installations et, par la suite, pendant leur durée utile, depuis la mise en service et en cours d'exploitation normale. Cela faciliterait l'exécution de la comptabilité des matières nucléaires et l'application des mesures de confinement et de surveillance, en particulier, éventuellement en rapport avec des activités non déclarées dans des installations déclarées. Ensuite, une information plus complète serait analysée pour détecter les indices d'activités nucléaires non déclarées dans un pays. La communication de renseignements plus détaillés sur les exportations et les importations de matières nucléaires, les matériels spéciaux et les matières non nucléaires serait un moyen d'acquiescer cette information.

Dès lors, il s'imposait d'envisager une stratégie qui ne reposerait plus uniquement sur la comptabilité des matières nucléaires. Il faudrait aussi rechercher et suivre, dans les renseignements fournis, les incohérences qui pourraient être un premier indice de l'existence éventuelle d'un programme d'armement nucléaire.

Attention néanmoins. De même qu'il a fallu des années pour parvenir à un accord politique sur le système proposé dans INFCIRC/153, il faudra peut-être aussi un gros effort et beaucoup de patience pour réaliser un consensus politique sur son extension.

Effet des événements récents

Plusieurs événements survenus récemment dans le domaine des garanties ont influé ou continuent d'influer sur la mise au point d'un système de contrôle élargi.

Le cas de l'Iraq a révélé certaines faiblesses évidentes du système initial (INFCIRC/153). Voilà un pays qui, tout en ayant accepté un accord de garanties généralisées, a lancé et exécuté en grande partie un programme d'armement nucléaire, et cela sans que soit atteinte la cote d'alerte dans le cadre du système des garanties. Ce fait a non seulement amené à repenser le système du type INFCIRC/153, mais il a aussi encouragé de nombreux pays à accepter que les garanties de l'AIEA soient appliquées d'une manière moins restrictive et plus ouverte. Plusieurs pays ont même déjà invité l'AIEA à visiter tous emplacements de son choix, même ceux qu'ils n'ont pas déclarés.

D'une façon générale, on peut dire que les événements d'Iraq, et aussi, sans aucun doute, la fin de la guerre froide, ont encouragé plus d'un pays à collaborer encore plus efficacement et plus ouvertement. Par ailleurs, le cas de l'Iraq a également permis à l'Agence d'acquiescer une précieuse expérience qui va bien au-delà de la pratique normale en matière de garanties: pour la première fois, l'Agence a appris à déceler les indices d'un programme clandestin d'armement nucléaire ainsi que ses composants, son infrastructure industrielle, ses besoins en matière de recherche et développement, et ses voies d'approvisionnement tant manifestes que dissimulées.

Il y eut aussi le cas de l'Afrique du Sud. Lorsque ce pays conclut en 1991 son accord de garanties avec l'Agence, celle-ci s'est heurtée à une difficulté: certaines installations importantes non soumises aux garanties, y compris une usine de production d'uranium fortement enrichi, étaient déjà en exploitation depuis de nombreuses années en dehors de tout contrôle international. Aussi la Conférence générale de l'AIEA a-t-elle instamment prié le Directeur général de vérifier dans la mesure du possible l'exactitude de l'inventaire des matières et installations nucléaires incluses dans le rapport initial de l'Afrique du Sud à l'AIEA. En conséquence, une

équipe de l'AIEA s'est rendue dans le pays pour s'entretenir avec des officiels et examiner tous les rapports de comptabilité et d'exploitation des installations tant en exploitation que mises à l'arrêt. La mission a conclu qu'elle n'avait relevé aucune preuve tendant à montrer que la liste des matières et installations nucléaires déclarées était incomplète. Vint alors la surprise: en mars 1993, l'Afrique du Sud annonçait qu'elle venait d'abandonner son programme d'armement nucléaire. Dans le même temps, elle invitait l'AIEA à examiner en toute liberté l'étendue, la nature et les installations de ce programme. L'AIEA accepta l'invitation.

Après de nouvelles et nombreuses visites pour examiner les relevés, les installations et les composants non nucléaires restant après démantèlement des engins nucléaires, l'AIEA est parvenue aux conclusions suivantes: le stock d'uranium fortement enrichi produit par l'usine pilote d'enrichissement était compatible avec le programme; aucun indice ne donnait à penser qu'il restait des composants sensibles du programme d'armement nucléaire qui n'auraient pas été rendus inutilisables ni convertis pour des applications industrielles non nucléaires ou des activités nucléaires pacifiques. On peut donc affirmer, premièrement, que le programme d'armement nucléaire de l'Afrique du Sud avait pris fin; deuxièmement, que tous les engins nucléaires ont été démontés avant que le pays adhère au TNP; troisièmement, que toutes les matières nucléaires qui ont servi au programme d'armement ont été reconverties à des utilisations pacifiques avant la conclusion de l'accord de garanties. Aucune violation du TNP ou de l'accord de garanties par l'Afrique du Sud n'a donc été décelée. Nul doute que cet épisode a enrichi lui aussi l'expérience de l'Agence, lui a permis d'affiner ses techniques d'inspection et l'a rendue plus apte à s'intéresser aux activités non nucléaires liées à un programme clandestin d'armement nucléaire.

Le cas de la République populaire démocratique de Corée (RPDC) était différent. Un des derniers événements est son retrait de l'AIEA en juin 1994. La décision était prise à la suite de l'adoption par le Conseil des gouverneurs de l'AIEA d'une résolution constatant les violations continues de l'accord de garanties par la RPDC et priant cette dernière de coopérer pleinement avec l'AIEA et permettant l'accès à toute l'information et à tous les sites ayant à voir avec les garanties. Ainsi que le Directeur général en a informé le Conseil en juin dernier, l'Agence est en mesure, à ce stade, d'appliquer les garanties qu'il faut aux matières nucléaires déclarées par la RPDC, mais elle n'est pas à même de vérifier si toutes les matières qui auraient dû être déclarées l'ont été en fait. Tant qu'elle se verra refuser l'accès à l'information et aux sites liés aux programmes nucléaires de la RPDC, l'Agence ne pourra pas préciser si la déclaration faite par ce pays de ses matières nucléaires soumises aux garanties est exacte et complète.

Bien que les situations soient très différentes, les cas dont on vient de parler ont bien fait comprendre à tous ceux qui s'occupent de la question que la vérification du stock initial n'est pas facile dans un pays où il existait un programme nucléaire important avant la conclusion d'un accord de garanties dans le cadre du TNP.

En Amérique du Sud, l'Agence vient d'entreprendre la vérification des stocks initiaux de deux grands pays. Après la ratification par l'Argentine, le Parlement et le Sénat brésiliens ont à leur tour approuvé l'accord de garanties quadripartite entre l'AIEA, l'Argentine, le Brésil et l'Agence brésilienne de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (ABACC). L'Argentine et le Brésil ont tous deux exploité des installations nucléaires, y compris de petites usines d'enrichissement, pendant de longues périodes en dehors du système des garanties de l'AIEA. Nous sommes néanmoins convaincus que la question de savoir si les relevés de stocks initiaux sont complets sera rapidement résolue, comme dans le cas de l'Afrique du Sud, en parfaite collaboration avec les parties intéressées.

Un problème analogue, mais qui pourrait se révéler plus complexe, se pose à l'AIEA du fait que certains des Etats indépendants issus de l'ex-Union soviétique veulent adhérer au TNP en tant qu'Etats non dotés d'armes nucléaires. Le Bélarus et le Kazakhstan l'ont déjà fait; l'Ukraine se joindra à eux tôt ou tard. Il se peut qu'il soit extrêmement difficile dans ces cas-là d'obtenir un historique des matières nucléaires même si l'on peut compter sur l'appui et la franchise des gouvernements intéressés. Et pourtant il faudra bien que l'Agence s'assure que toutes les matières nucléaires ont été déclarées.

Nouvelles et futures techniques de vérification

Le perfectionnement des garanties classiques devrait demeurer une des tâches prioritaires à l'ordre du jour du Département des garanties de l'AIEA. L'essentiel du travail consiste à vérifier au jour le jour les activités nucléaires aux termes des accords de garanties en vigueur. Ce travail n'est aucunement statique. Dans ce genre d'exercice classique, l'Agence ne peut s'attendre qu'à une augmentation du volume de travail. Depuis près de dix ans, elle a dû relever le défi malgré un budget de croissance nulle qui n'a fait que compliquer encore la situation.

Quant aux nouvelles techniques de contrôle en général, le recours des inspecteurs en mission à l'informatique a de toute évidence fortement influé sur l'application des garanties; nous ne sommes cependant qu'au début de cette révolution. Quant à l'instrumentation à l'étude, l'introduction de systèmes automatiques de vérification et de surveillance par imagerie numérique marque aussi un grand progrès.

Les systèmes automatiques de vérification sont déjà mis en œuvre avec succès pour réduire le travail d'inspection, faciliter la tâche des opérateurs dans les installations et élargir le champ de la vérification. Il s'agit de systèmes informatisés d'analyse non destructive combinés avec le confinement et la surveillance, de telle sorte que les mesures sont faites dans des conditions contrôlées et homologuées. Ces systèmes sont parfois le seul moyen d'appliquer les garanties dans une installation complexe, notamment si elle est automatisée. Plusieurs systèmes de ce genre sont actuellement envisagés, à l'étude et même en service. Citons par exemple les systèmes d'analyse du plutonium destinés aux usines japonaises de transformation de mélange d'oxydes et de fabrication de combustible; le moniteur de déchargement du cœur mis au point au Canada pour les réacteurs en marche; le système Consulha mis au point en France pour la régulation du déchargement du combustible épuisé; et le système intégré de vérification à l'étude en Allemagne.

La mise au point de la deuxième génération de compteurs de faisceaux de combustible est spécialement importante car il s'agit du prototype de la deuxième génération de systèmes de surveillance automatique. Ce que l'on cherche à réaliser ce sont des modules de matériel et de logiciel qui puissent se combiner dans un cadre non fini permettant d'adapter les montages à de multiples applications sans avoir à créer des systèmes sur mesure pour chaque installation. De plus, l'emploi d'une norme internationale permettra aux divers laboratoires de par le monde de mettre au point des cellules sensibles pouvant s'adapter aux différents systèmes, étant admis que l'on pourra se procurer couramment les interfaces nécessaires.

Depuis deux ans, on a fait d'énormes progrès en ce qui concerne la transmission numérique des images, l'adoption de normes agréées pour la condensation des données en temps réel et à grande vitesse, et l'imagerie, le traitement, la mise en mémoire et le codage numériques de l'image. La technique numérique de visualisation aura un grand impact sur les mesures de surveillance appliquées par l'Agence. L'efficacité globale de notre surveillance optique sera très sensiblement améliorée et facilitera de nouvelles applications telles que les envois par la poste et la télésurveillance. On prévoit d'utiliser la poste pour l'envoi aux services compétents de l'Agence, par l'exploitant, de l'information provenant de la surveillance, préalablement codée. On pourra ainsi économiser sur le travail des inspecteurs qui n'auront plus à visiter certaines installations, telles que les réacteurs à eau légère, aussi fréquemment qu'actuellement.

Par ailleurs, l'Agence poursuit l'étude de méthodes nouvelles comportant l'application du principe aléatoire aux garanties. Récemment, un essai d'inspection au hasard a été fait pour vérifier une variation de stock dans une usine de fabrication de combustible. Selon cette procédure, l'exploitant de

l'installation déclare la teneur des articles en matières nucléaires avant de savoir si des inspecteurs se présenteront pour vérifier.

En vérité, le programme de développement des garanties de l'AIEA répond à maintes nécessités et comporte maintes tâches concernant l'application courante actuelle des garanties. Une grande partie du travail est inscrite dans les programmes d'appui des Etats Membres, lesquels disposent des fonds et des compétences nécessaires.

Outre la mise au point de matériel et de logiciel, le plan de travail prévoit une foule d'autres activités visant à ce que les garanties de l'AIEA continuent de donner aux Etats Membres les assurances qu'ils attendent. Mentionnons notamment la mise à jour des critères des garanties actuellement en vigueur pour 1991-1995, pour une application plus rigoureuse dès le moment où l'on jugera les nouvelles techniques et modalités d'inspection effectivement applicables. On prévoit par exemple d'appliquer des garanties à de petites quantités de matières nucléaires, de rationaliser les procédures suivies par le département pour exempter, sur demande, certaines matières nucléaires de l'application des garanties, et la levée des garanties sur des rebuts quantifiés.

Initiatives de renforcement des garanties

L'épisode iraquien montre clairement que les garanties de l'Agence ne suffisaient pas à assurer que les Etats parties à des accords de garanties généralisées soumettraient toutes leurs matières nucléaires aux garanties ou que des opérations non déclarées ne seraient pas exécutées dans des installations soumises aux garanties. C'est pourquoi l'AIEA a entrepris d'étudier de nouvelles approches visant à renforcer le système. La plupart des travaux d'évaluation et de planification nécessaires pour apporter ces améliorations dureront encore un certain temps, mais le résultat aura un effet décisif sur les aspects techniques des garanties de l'AIEA dans l'avenir.

L'an dernier, la Conférence générale de l'AIEA et le Conseil des gouverneurs ont demandé au Secrétariat d'étudier de nouveaux moyens de renforcer le système des garanties et d'améliorer sa rentabilité. En avril 1993, le Groupe consultatif permanent du Directeur général sur l'application des garanties (SAGSI) formulait dans ce contexte une série de recommandations précises. Après leur examen par le Conseil à sa réunion de juin, le Secrétariat les a reprises pour élaborer un programme de développement aux fins mentionnées, dénommé depuis le «93+2». Il permettra d'évaluer les incidences techniques, juridiques et financières de diverses recommandations, en premier lieu de toutes celles du SAGSI.

Ce programme fait appel à une large participation des Etats Membres. Toutes les mesures renforcées qui vont au-delà des accords de garanties ne pourront

être prises qu'avec l'agrément des Etats intéressés. L'AIEA devrait être en mesure de proposer pour le début de 1995 un système de garanties renforcé et plus rentable, en précisant ses incidences juridiques.

Un aspect semble présenter un intérêt particulier: le recours à un échantillonnage du milieu aux fins des garanties. La méthode consiste à faire l'analyse chimique et isotopique de minuscules échantillons (à partir de 10^{-15} grammes) que l'on peut prélever dans les installations déclarées, ou loin des installations (par exemple, échantillons d'eau, de sol, de biote) qui sont susceptibles de fournir les indices d'une activité clandestine. Cette méthode a été utilisée en Iraq et continuera de l'être.

Plusieurs Etats Membres ont proposé leur aide pour les essais d'échantillonnage dans l'environnement et les activités connexes. Un plan de prélèvement et d'analyse a été fixé pour 1994 en collaboration avec plusieurs Etats Membres. Des essais *in situ* ne sont pas utiles seulement pour la surveillance de l'environnement; ils pourraient aussi aider à améliorer la coopération avec les systèmes nationaux de comptabilité.

Les problèmes et les possibilités

Le système de garanties du type INFCIRC/153 n'a pas encore atteint le degré souhaité d'universalité. Comme tout arrangement mondial de réduction des armements, le régime de non-prolifération n'atteindra vraiment son but déclaré que si tous les pays concernés y participent. Les dernières années ont été marquées par de beaux succès: l'Afrique du Sud a adhéré au TNP; l'Argentine, le Brésil et le Chili ont ratifié le Traité de Tlatelolco; la Chine et la France ont adhéré au TNP en tant qu'Etats dotés d'armes nucléaires; un accord de garanties intégrales entrera bientôt en vigueur pour le Brésil et l'Argentine. De plus, l'Algérie a fait part de son intention d'adhérer elle aussi au TNP.

Il y a aussi du mouvement dans d'autres domaines. Les Etats-Unis, par exemple, ont proposé des initiatives propres à renforcer la confiance. En particulier, lorsque le processus de réduction de l'armement nucléaire des Etats qui en sont dotés en arrive au point où des quantités importantes de matières directement utilisables pour la fabrication de cet armement sont transférées d'un programme militaire à un programme civil, ou encore simplement stockées, l'application des garanties de l'AIEA à ces matières donnerait l'assurance que celles-ci ne retourneront pas à un programme d'armement nucléaire. Jusqu'à présent, seul l'uranium fortement enrichi que l'Afrique du Sud a dégagé de son programme d'armement nucléaire lorsqu'elle y a mis fin est entré dans cette catégorie de matières. Cet uranium est maintenant sous les garanties de l'AIEA et sert à des fins pacifiques. A cet égard, un pas important a été fait lorsque les Etats-Unis ont proposé de soumettre aux garanties de l'Agence les

excédents de matières fissiles de leur programme de défense.

L'Agence pourrait aussi se voir confier un rôle de vérification dans le cadre du Traité d'interdiction totale des essais actuellement à l'ordre du jour de la Conférence de Genève sur le désarmement, et peut-être aussi dans le cadre de l'arrêt de la production de matières fissiles.

Parallèlement à ces problèmes et à ces possibilités, certains événements risquent de nuire à la crédibilité du système de garanties.

Premièrement, l'ambiguïté du cas de la Corée du Nord. Si l'Agence demeure incapable de vérifier que ce pays n'a pas de programme d'armement nucléaire, l'application de garanties finira par y perdre son sens. Il ne nous reste qu'à exprimer l'espoir qu'en fin de compte on trouvera une solution crédible qui permette de confirmer la nature pacifique du programme nucléaire de ce pays.

Deuxièmement, la limitation des ressources de l'AIEA. Un budget de croissance nulle pendant plus de dix ans, alors que le volume de travail a augmenté considérablement, a malheureusement contraint l'Agence à réduire ses activités d'inspection, peut-être même dans une mesure inacceptable. Je suis tout à fait conscient de la situation économique de nombreux Etats Membres, mais je tiens à souligner que le maintien d'un budget de croissance nulle ne permettra pas à l'Agence d'assumer ses programmes élargis et de répondre à de nouvelles sollicitations. Pour s'acquitter de ses fonctions comme il se doit, l'Agence a besoin de tout le soutien de ses Etats Membres, pris individuellement et collectivement, afin de maintenir la réputation du système des garanties.

L'Agence a certes réagi aux difficultés de ces dernières années et a pris d'importantes initiatives pour exploiter les possibilités, mais c'est aux Etats Membres et à leur jugement politique qu'il appartient de fixer les objectifs et le cadre des travaux. Le débat sur notre programme et budget au sein du Conseil des gouverneurs et de la Conférence générale, et aussi sans aucun doute l'issue de la Conférence d'examen et de prorogation du TNP d'avril 1995, influenceront fortement sur les orientations que prendront les garanties.

Je suis convaincu que, grâce à ses activités en matière de garanties, l'AIEA a aussi contribué dans une bonne mesure à promouvoir les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire dans le monde entier, en donnant notamment l'assurance que le commerce et la coopération dans le domaine nucléaire ne favoriseront pas la prolifération des armes nucléaires. Sans les vérifications auxquelles procède l'AIEA, le commerce du nucléaire n'aurait guère pu être accepté par le public comme il l'est actuellement.

Il se peut fort bien que les difficultés et les possibilités nouvelles donnent à l'Agence l'occasion de contribuer plus directement encore à la paix et à la prospérité du monde.

Colloque de l'AIEA sur les garanties internationales: reflet de notre temps

Un système de vérification des activités nucléaires émerge renforcé de son passé pour répondre aux impératifs et aux espoirs nouveaux

par Lothar H.
Wedekind et
James A.
Larrimore

Si les réunions scientifiques avaient un thème musical, les participants — plus de 400 — au colloque de l'AIEA sur les garanties réunis il y a quelques mois auraient pu se présenter à la séance d'ouverture aux accents de «The times they are a changin...». Et c'est vrai que les temps changent. Trop vite pour les uns; trop lentement pour les autres.

Dans son allocution d'ouverture, M. Bruno Pellaud, directeur général adjoint à l'AIEA pour les garanties, a rappelé que les garanties internationales ont évolué depuis la période de consolidation des années 80 vers une phase de transition dans les années 90, suivant ainsi la dynamique des événements politiques et technologiques. Et d'ajouter que les opérations de vérification dans les pays qui exécutent d'importants programmes nucléaires ont suscité des initiatives et des idées pour de nouvelles activités de vérification destinées à renforcer le système de garanties classique (*voir l'article page 2 et suivantes*).

A maints égards, les milieux responsables des garanties internationales font soigneusement le pont entre le passé et l'avenir pour répondre aux impératifs et aux espoirs nouveaux. L'attention que l'on consacrait hier exclusivement au contrôle des stocks *déclarés* de matières nucléaires s'étend aujourd'hui à la nécessité de déceler les activités nucléaires *non déclarées* et demain, peut-être, à l'impératif d'une vérification des matières nucléaires déjà incorporées à des engins.

Il reste à voir jusqu'où exactement les changements contemporains mèneront l'AIEA dans son rôle mondial d'inspection au titre des garanties internationales dans le domaine nucléaire. Les quatre dernières années ont déjà vu l'envoi de missions d'inspecteurs à divers endroits dont on a beaucoup parlé: en Iraq, avec un mandat du Conseil de sécurité

de l'ONU pour surveiller le démantèlement d'un programme d'armement nucléaire clandestin; en Afrique du Sud, pour inspecter des sites liés au programme d'armement nucléaire définitivement interrompu; en République populaire démocratique de Corée, pour vérifier les activités nucléaires déclarées et élucider certaines ambiguïtés associées; en Argentine et au Brésil, pour préparer l'application de garanties généralisées au titre d'un accord quadripartite; enfin au Bélarus, au Kazakhstan, en Ukraine et autres pays ayant fait partie de l'ex-Union soviétique, pour poser des jalons en vue de vérifier la nature pacifique de leurs vastes programmes nucléaires.

A l'horizon se dessinent de nouvelles missions et de nouvelles tâches. A Genève et ailleurs on parle entre autres du rôle que pourrait jouer l'Agence en ce qui concerne notamment la vérification dans le cadre d'un traité d'interdiction totale des essais nucléaires et d'un traité interdisant la production de plutonium et d'uranium fortement enrichi destinés à des explosifs nucléaires.

Au cours de la semaine qu'a duré le colloque réuni au siège de l'AIEA en mars dernier, des experts de 42 pays ont examiné les aspects techniques et politiques de ces questions — et même plus. En tout, quelque 200 mémoires ont été présentés au cours des 20 séances, sur les techniques de garanties, les systèmes de surveillance, les méthodes d'analyse, les critères et les modalités des contrôles et autres questions. Les garanties sont un vaste sujet qui englobe tout un ensemble de disciplines techniques et scientifiques. Le système très intégré de vérification s'applique à des matières nucléaires dans plus de 800 installations du monde entier. Les protagonistes en sont les inspecteurs qui se rendent sur place et divers types d'instruments et de matériel informatisés, utilisés pour examiner les relevés d'opérations, vérifier et analyser les matières nucléaires, et évaluer l'information relative aux garanties.

Bon nombre des nouvelles techniques et méthodes de contrôle en sont à divers stades de développement, y compris leur adaptation à des installations déterminées. Elles témoignent toutes de la poussée

M. Wedekind est le rédacteur en chef des publications périodiques de l'AIEA et membre de la Division de l'information de cette organisation. M. Larrimore — membre du cabinet du directeur général adjoint chargé des garanties — faisait fonction de secrétaire scientifique du colloque.

informatique dans le domaine des garanties. Les systèmes autonomes et informatisés de vérification, par exemple, ont été mis au point en vue de la mesure et de la surveillance de matières dans des installations complexes entièrement automatisées. La visualisation, le traitement et le stockage numériques de l'information sont également jugés très importants pour la surveillance. En outre, des techniques d'échantillonnage du milieu sont à l'essai et même déjà appliquées à des fins de vérification, comme c'est le cas en Iraq où elles ont été incorporées au plan de l'AIEA de surveillance à long terme. Ces méthodes permettent de faire l'analyse chimique et isotopique de minuscules spécimens d'eau, de sol, de biote et d'autres matières (voir l'article page 20 et suivantes).

Dans un contexte moins formel, le colloque sur les garanties a permis de connaître la pensée des principaux responsables des questions de non-prolifération nucléaire et de vérification. M. Pellaud et quatre anciens directeurs du Département des garanties de l'AIEA ont commenté l'évolution du système et de ses priorités opérationnelles au cours des 30 dernières années (voir l'encadré page 13) tandis qu'une table ronde d'experts chevronnés envisageait l'avenir sous l'angle politique, financier et tactique (voir «Points de vue» page 16).

A la fin de la semaine, les participants avaient acquis une bonne connaissance des aspects «anciens» et «nouveaux» d'ordre politique, économique et technique. Le message était clair: quel que soit l'avenir, il n'y aura pas de retour en arrière.

Voici un aperçu des thèmes traités par le colloque:

L'expérience des garanties

En passant en revue l'expérience acquise par l'Agence en matière de garanties depuis 1986, trois fonctionnaires supérieurs de l'Organisation — MM. D. Schriefer, D. Perricos et S. Thorstensen — ont examiné de près les nécessités opérationnelles nées de ce qu'ils ont appelé «un scénario tout à fait nouveau». De nouveaux pays ont placé des installations et des matières nucléaires sous les garanties internationales, et de nouvelles modalités ont dû être étudiées pour des types nouveaux d'installations, le tout dans le contexte de «sérieuses restrictions» imposées par le budget de l'AIEA. Entre 1986 et 1992, ont-ils fait observé, les quantités significatives de matières nucléaires soumises aux garanties ont pratiquement doublé, atteignant le chiffre de 65 878 unités en 1992. Le plutonium, tant séparé que contenu dans le combustible irradié, constitue l'essentiel de ces matières.

Cette croissance continuera vraisemblablement au cours de la présente décennie du fait notamment que les programmes nucléaires de l'Argentine, du Brésil, du Bélarus, du Kazakhstan et de l'Ukraine seront soumis à des garanties généralisées. On

estime qu'en 1999 les matières nucléaires placées sous les garanties auront augmenté dans les proportions suivantes: 60% pour le plutonium, 40% pour l'uranium faiblement enrichi et 35% pour les matières brutes. Quant à l'uranium fortement enrichi, les prévisions dépendront des quantités de matières provenant des anciens programmes d'armement qui seront placées sous les garanties de l'Agence. Par ailleurs, quelque 40 nouveaux réacteurs de puissance seront mis en service et placés sous les garanties de l'Agence avant la fin de 1996, ont-ils précisé. D'autres installations nucléaires plus complexes, dont des usines de retraitement et d'enrichissement, seront également soumises aux garanties.

M. Thorstensen et M. K. Chitumbo, du Département des garanties de l'AIEA, ont signalé que la réduction du travail d'inspection de l'AIEA dans l'Union européenne était en bonne voie, grâce à la collaboration plus étroite instituée entre l'AIEA et EURATOM par leur nouveau programme de partenariat.

Au cours d'une réunion d'information sur les systèmes de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires, plusieurs exposés en ont éclairé les aspects nationaux et régionaux. M. W. Gmelin, de la Commission des Communautés européennes (CCE), a parlé du rôle de l'inspection d'EURATOM dans les garanties internationales; M. Y. Motoda, directeur exécutif du Centre de contrôle des matières nucléaires du Japon, a rendu compte des récentes activités de son organisme et précisé ce que le Japon attendait des études entreprises par l'AIEA pour renforcer et rationaliser les garanties; M. Dong-Dac Sul, directeur de la Division du contrôle nucléaire du Ministère des sciences et techniques de la République de Corée, a passé en revue les importantes activités d'inspection de son pays et signalé la création d'un centre technique pour assurer la liaison avec l'AIEA et communiquer avec la République populaire démocratique de Corée; M. Jorge A. Coll, secrétaire de l'Agence brasilo-argentine de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (ABACC), a parlé du rôle et des activités de cet organisme (voir l'article page 30 et suivantes).

L'expérience en Iraq. M. Maurizio Zifferero, chef du groupe d'action de l'AIEA, a parlé des opérations et de l'expérience acquise en Iraq en vertu des résolutions du Conseil de sécurité de l'ONU. Après plus de 20 missions d'inspection en Iraq depuis mai 1991, l'effort porte surtout désormais sur la préparation et la mise en œuvre progressive des éléments du plan de surveillance à long terme (voir l'article sur les inspections en Iraq, page 24 et suivantes).

Vérification en Afrique du Sud

Lorsque l'Afrique du Sud annonça en mars 1993 la cessation de son programme d'armement

nucléaire, les vérifications de l'AIEA en cours dans le cadre de l'important programme nucléaire de ce pays ont acquis une nouvelle dimension, ont déclaré MM. Garry Dillon et Demetrius Perricos, fonctionnaires supérieurs des garanties à l'AIEA. Des inspecteurs de l'AIEA ont déjà procédé à des vérifications du stock nucléaire déclaré par l'Afrique du Sud en vertu de l'accord de garanties conclu en 1991 dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP). Lorsque l'existence du programme d'armement nucléaire a été connue, le rôle de l'AIEA a consisté en plus à juger de l'état du programme abandonné et à s'assurer que toutes les matières nucléaires qui lui avaient servi avaient été récupérées et placées sous les garanties. En collaboration avec les autorités sud-africaines et du fait de leur souci déclaré de «transparence», l'AIEA a joint à ses équipes de vérification des experts en armes nucléaires et autres spécialistes extérieurs à l'Agence. Ces équipes ont visité toutes les installations identifiées comme éléments de l'ancien programme d'armement, mais elles n'ont relevé aucun indice donnant à penser qu'il pouvait subsister des composants sensibles de ce programme qui n'aient été soit rendus inutilisables, soit convertis pour des applications industrielles non nucléaires ou nucléaires pacifiques.

Du point de vue sud-africain, cette vérification était un exercice d'application des garanties «post-iraquiennes». MM. N. von Wielligh et N.E. Whiting, de la Société sud-africaine de l'énergie atomique, firent observer que le contexte des garanties avait totalement changé à la suite de la découverte d'un programme d'armement nucléaire clandestin en Iraq et influé sur le processus de vérification en Afrique du Sud. En évoquant un certain nombre de «leçons apprises», ils ont fait valoir l'importance de la franchise et de la transparence en ce qui concerne les inspecteurs tant nationaux qu'internationaux. Ils ont dit aussi qu'un climat de confiance mutuelle devrait et peut être créé en toute sincérité et dans un esprit de totale coopération de part et d'autre. La communauté internationale devrait ouvertement soutenir une AIEA impartiale et indépendante, et l'Afrique du Sud n'hésitera pas à y contribuer, ont-ils ajouté.

Les garanties dans les nouveaux pays indépendants

Non moins de 13 Etats nouvellement indépendants issus de l'ex-Union soviétique ont des activités importantes dans le domaine nucléaire; ce sont: l'Arménie, l'Azerbaïdjan, le Bélarus, l'Estonie, la Géorgie, le Kazakhstan, le Kirghizistan, la Lettonie, la Lituanie, l'Ouzbékistan, la Russie, le Tadjikistan et l'Ukraine. A l'exception de la Russie, ils ont tous déclaré leur intention de devenir ou de demeurer des Etats non dotés d'armes nucléaires.

Depuis 1992, l'Agence aide certains de ces Etats à créer ou à perfectionner leurs systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle nucléaires et à renforcer la protection physique des matières et installations nucléaires ainsi que le contrôle des importations et des exportations. M. Thorstensen, de l'AIEA, a fait état de 24 missions d'enquêtes et visites techniques, de 16 activités de formation et d'un appui technique coordonné dans des domaines précis. Il a noté que plusieurs pays — l'Allemagne, le Canada, les Etats-Unis, la Finlande, la Hongrie, le Japon, la Suède et le Royaume-Uni — avaient fait part de leur intention d'aider ces nouveaux Etats à améliorer leur système de comptabilité et de contrôle en les assistant par exemple en matière de formation et de matériel. Il ajouta que l'AIEA jouait un rôle essentiel dans la création d'institutions et de moyens dans ces nouveaux Etats indépendants, qu'il y avait certes encore beaucoup à faire mais que l'on y travaillait déjà activement.

MM. A. Glukhov et N. Steinberg, du Comité d'Etat ukrainien pour la sûreté nucléaire et radiologique, dont la tâche consiste notamment à mettre en œuvre des garanties nationales et internationales, ont fait le point de la situation en Ukraine. Ils ont signalé les progrès de la négociation d'un accord de garanties généralisées avec l'AIEA portant sur toutes les matières nucléaires dans toutes les activités nucléaires pacifiques, et précisé que cet accord devrait rester en vigueur jusqu'à son remplacement par un accord dans le cadre du TNP dès que l'Ukraine aura donné suite à son engagement d'adhérer au Traité en tant qu'Etat non doté d'armes nucléaires (l'accord a été conclu en juin dernier et doit maintenant passer au Conseil des gouverneurs pour approbation).

Amélioration des moyens techniques

Au début de 1995, l'AIEA doit en principe présenter à son Conseil des gouverneurs les résultats d'un programme biennal, dénommé «93+2», visant à renforcer le système des garanties et à le rendre plus rentable. M. Richard Hooper, qui dirige ce programme, a signalé que plusieurs pays se sont offerts pour les essais de nouvelles techniques éventuelles, telle la surveillance de l'environnement. Le programme a deux objectifs fondamentaux: d'abord renforcer les moyens du système pour déceler les installations et les activités non déclarées dans des Etats ayant conclu des accords de garanties généralisées, en ayant notamment recours à de nouvelles sources d'information et en facilitant l'accès aux inspecteurs; ensuite améliorer la rentabilité des garanties classiques en adoptant de nouvelles techniques et en modifiant éventuellement les modalités et les procédures.

Pour développer les garanties, l'effort portera plus spécialement sur les systèmes modernes de

gestion de l'information et sur la télésurveillance, la surveillance de l'environnement et l'emploi de satellites civils.

Gestion de l'information. Des moyens perfectionnés de gérer le volume considérable et la grande diversité de l'information concernant les garanties sont à l'étude et à l'essai. L'Agence a besoin de beaucoup de renseignements, a dit M. John Rooney du Département de l'énergie des Etats-Unis. Selon lui, la faculté d'acquérir, de répertorier, de stocker, d'analyser, de valider et de restituer un grand volume d'informations sur les garanties va mettre à l'épreuve le système actuel de gestion de l'information de l'AIEA. Un système plus dynamique est à l'étude pour la surveillance des activités nucléaires à l'échelle mondiale, prévoyant une meilleure exploitation de l'information obtenue par les inspecteurs des garanties ou provenant d'autres sources.

Télésurveillance. La technique de transmission de toutes sortes de renseignements à distance, ce que l'on appelle généralement la télésurveillance, est très couramment utilisée dans l'industrie et n'est pas nouvelle pour les garanties. Toutefois, comme l'ont dit MM. Cecil S. Sonnier et Charles S. Johnson du Laboratoire national Sandia (Etats-Unis), la rapidité des progrès technologiques crée de nouvelles possibilités. Ils ont mentionné plus spécialement la combinaison de la surveillance vidéo et des scellés électroniques avec divers types de moniteurs, en précisant que ces systèmes de pointe sont installés dans plusieurs installations nucléaires de France, d'Allemagne, du Japon, du Royaume-Uni et des Etats-Unis. Des dispositifs de télécontrôle sont à l'essai dans des installations aux Etats-Unis et en Australie et le seront aussi vraisemblablement en plusieurs points d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Extrême-Orient. L'intention, ont-ils ajouté, est de montrer que ces systèmes peuvent économiser du travail d'inspection sans nuire à l'efficacité des garanties, et de faciliter leur acceptation sur le plan

international. D'après eux, la technologie en elle-même ne présente pas tellement de difficultés, mais la situation se complique au niveau des directives pour des raisons de droit de l'Etat, de transparence, de critères de garanties et autres considérations.

Surveillance de l'environnement. A propos des perspectives qu'offre la surveillance de l'environnement pour la détection d'une production non déclarée de plutonium et d'uranium fortement enrichi, M.G. Andrew, du Ministère britannique du commerce et de l'industrie, s'est reporté aux avis techniques, aux recommandations et aux conclusions d'un groupe de consultants réuni par l'AIEA en mars 1993. La démarche consiste à analyser des échantillons du milieu pour déceler la présence de radionucléides et autres indices qui identifient à coup sûr les opérations essentielles du cycle du combustible nucléaire. Les résultats de cette surveillance sont alors comparés à des activités connues qui ont été déclarées par l'Etat. L'auteur a fait observer que l'évaluation des techniques de surveillance de l'environnement devrait tenir compte de certains facteurs éventuels de complication, telle la présence de radionucléides dans l'environnement provenant d'essais d'armes nucléaires et de l'exploitation commerciale de l'énergie nucléaire.

Il dit également que cette surveillance de l'environnement, ainsi que d'autres sources de renseignement, ne peut probablement pas fournir la preuve formelle qu'il existe effectivement des activités non déclarées. En effet, les moyens techniques sont puissants mais ne sauraient fournir cette preuve. Sous réserve de sa confirmation par le programme actuel d'évaluation de l'AIEA, la surveillance du milieu devrait doter l'Agence d'un choix d'outils en principe très efficaces lui permettant de poser à un Etat des questions légitimes sur son programme nucléaire, avec l'espoir de résoudre le problème.

Satellites d'observation. Les données photographiques fournies par ces satellites peuvent être



Plusieurs pays, dont la Suède, se sont proposés pour les essais au titre du projet de l'AIEA sur la surveillance du milieu aux fins des garanties.
(Photo: Hosoya, AIEA)

utiles pour les garanties bien qu'il faille encore résoudre certaines questions politiques et techniques, selon MM. W. Fischer, W.-D. Lauppe, B. Richter et G. Stein du Centre d'études nucléaires de Juliers (Allemagne) et M. B. Jasani du King's College de Londres. Ils ont signalé que les Etats-Unis, la France, la Russie, l'Inde et le Japon ont placé sur orbite et exploitent actuellement un ensemble de neuf satellites civils de télédétection de longue durée; leur utilité pour les garanties est relative, bien qu'à première vue certaines images reçues montrent que des installations nucléaires connues peuvent facilement être observées, ce qui laisse entrevoir la possibilité de déceler des activités nucléaires non déclarées.

Ce ne sont là que quelques exemples des travaux de recherche et développement entrepris au titre des garanties de l'Agence. Disons pour finir que la liste de ces travaux comporte 66 points principaux dont la plupart sont confiés aux programmes d'appui des Etats Membres, a précisé M. V. Pouchkarev, chef de la Section des études de systèmes de la Division concept et planification, du Département des garanties de l'AIEA. Plus de 200 tâches spécifiques sont en cours d'exécution.

Nouvelles opérations éventuelles de vérification

Quelques-unes d'entre elles sont plus imminentes que d'autres. A partir de cette année, les Etats-Unis se proposent de soumettre aux garanties des excédents de matières fissiles en vertu de leur accord d'offre volontaire avec l'AIEA, a fait savoir l'ambassadeur John Ritch III. Il a fait observer que ce sera la première fois que l'Agence se chargera de la vérification de certains aspects du processus de désarmement. Les matières se présenteront sous diverses formes, notamment comme composants d'engins. Le calendrier prévoit que plusieurs tonnes d'uranium fortement enrichi, sous des formes non sensibles, seront placées sous les garanties à Oak Ridge, en 1994, puis ce sera le tour du plutonium sous forme non sensible d'oxyde et de métal à Hanford et à Rocky Flats. Les modalités des inspections futures de composants d'engins sont à l'étude. L'Ambassadeur a aussi rappelé que les Etats-Unis et la Russie avaient signé une déclaration commune relative à la soumission aux garanties de l'Agence des excédents de matières servant à fabriquer des armes.

Il a ensuite donné un aperçu de la proposition du président Clinton de septembre 1993 relative à un traité international interdisant la production d'uranium fortement enrichi et la séparation de plutonium pour la fabrication d'explosifs nucléaires, que l'Assemblée générale des Nations Unies a fait sienne en octobre 1993.

Il a précisé que les Etats-Unis n'envisageaient pas que le traité interdise la production ou la séparation

de ces matières lorsqu'elles sont destinées à des activités nucléaires civiles soumises aux garanties et ne voyaient pas la nécessité de prévoir des garanties généralisées. Ce traité aurait néanmoins pour effet, ce qui est important, de limiter les quantités de matières fissiles à la portée des parties au Traité — qu'il s'agisse de pays dotés ou non d'armes nucléaires — pour la fabrication d'explosifs nucléaires. L'Ambassadeur a souligné l'importance de la vérification en ajoutant que son pays voyait dans l'AIEA l'organisme compétent pour s'en charger.

Le Traité de non-prolifération

L'évolution du système des garanties de l'AIEA au cours de la présente décennie dépendra dans une large mesure de l'issue de la conférence d'examen et de prorogation du TNP qui se réunira à New York du 17 avril au 12 mai 1995.

En invoquant les principales questions de politique et de droit dont sera saisie la conférence, M. Mohamed ElBaradei, sous-directeur général à l'AIEA, a fait remarquer que la plupart des parties se sont généralement déclarées en faveur d'une prorogation *sine die* du Traité, tandis que d'autres sont partisans de le proroger pour une période déterminée en prévoyant une formule permettant de nouvelles prorogations.

L'AIEA, a-t-il dit, est très intéressée par l'issue de cette conférence à cause de ses conséquences pour l'application des garanties. La plupart des accords en vertu desquels l'Agence applique des garanties ont été conclus dans le cadre du TNP... Il faut espérer que, de toute façon, la conférence plaidera la cause de la non-prolifération et favorisera son universalisation.

Le Colloque était le septième sur ce thème que l'Agence réunissait depuis 1965. Il était organisé en collaboration avec l'American Nuclear Society, l'Association européenne de recherche et de développement pour les garanties, l'Institut de gestion des matières nucléaires et la Société nucléaire russe. Il était à double fin, à savoir, encourager et aider les travaux de recherche et développement concernant les garanties, au niveau national, et proposer un fondement impartial, concret et technique pour le débat et l'énoncé des directives de non-prolifération nucléaire par les gouvernements et les organisations internationales. L'AIEA pense revenir à une périodicité de quatre ans pour les colloques sur les garanties, le prochain étant prévu pour le début de 1998, à moins que les événements ne justifient de le réunir plus tôt. Les comptes rendus du colloque de 1994 sont en vente à l'AIEA ou chez les dépositaires de ses publications dans les pays membres. Pour passer commande, voir la rubrique des nouvelles publications dans le présent numéro.

Hommage à 25 années de gestion des garanties

Pendant 30 ans, des milliers d'hommes et de femmes ont travaillé à l'édification, au développement et à la mise en œuvre du premier dispositif international de vérification des activités nucléaires: le système des garanties de l'AIEA. Aujourd'hui, plus de 800 installations nucléaires importantes, dans quelque 60 pays, sont soumises à ces garanties, ce qui implique en moyenne plus de 2000 missions d'inspection par an.

Depuis l'institution de ce système dans les années 60, six hommes ont été à la tête du Département des garanties de l'AIEA d'où sont dirigées les opérations. Cinq d'entre eux — M. Rudolph Rometsch (Suisse), de 1969 à 1978; M. Hans Grumm (Autriche), de 1978 à 1983; M. Peter Tempus (Suisse), de 1983 à 1987; M. Jon Jennekens (Canada), de 1987 à 1993; et M. Bruno Pellaud (Suisse), de 1993 à ce jour — ont tenu une table ronde animée à l'occasion du Colloque de l'AIEA sur les garanties, échangeant opinions et expériences, pour se rendre ensuite à une réception. Ils ont rendu hommage au sixième homme, M. Alan McKnight (Australie), chef du Département de 1964 à 1969, et malheureusement décédé depuis. M. Pellaud était l'animateur de cette réunion qui a évoqué les problèmes d'organisation et les difficultés financières, techniques et politiques qui ont accompagné l'établissement du

système au cours de ce quart de siècle. Voici l'essentiel de leurs propos:

1969-1978: les garanties du Livre bleu

M. Rometsch: «L'événement le plus marquant de ma première année à l'AIEA a été la réunion du Comité plénier constitué pour décider de la structure et de la teneur des accords de garanties en rapport avec le TNP (Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires). Ce comité s'est réuni pendant 11 mois pour étudier et élaborer dans le détail ce que l'on continue d'appeler le Livre bleu (INFCIRC/153).

«Je me souviens en particulier de la discussion sur deux points qui sont devenus une sorte de dogme des garanties — et qui ont posé des problèmes.

«Le premier, c'était l'idée généralement admise qu'il fallait concevoir un système technique qui permettrait d'atteindre les objectifs des garanties dans tous les Etats parties au TNP dans un même esprit non discriminatoire et objectif. Il fallait donc subdiviser et normaliser les mesures de contrôle, édicter les règles de la collecte systématique par les missions d'inspection des renseignements sur l'emplacement des matières nucléaires. Au siège de l'Agence, ces renseignements devaient être



De gauche à droite:
MM. Jennekens,
Tempus, Pellaud,
Grumm et Rometsch.
(Photo: Pavlicek, AIEA)

recombinés comme les pièces d'un casse-tête pour en tirer les conclusions. Grâce à cette méthode, les opérations dans un pays donné ont été pratiquement proportionnelles aux activités nucléaires... Quelques années plus tard, une division spéciale a été créée au sein du Département pour examiner l'efficacité des opérations et rendre compte chaque année au Conseil des gouverneurs. Ce travail a mené à une constatation inattendue, à savoir que les moyens dont disposait le Département ne pouvaient pas croître aussi vite que le nombre d'installations placées sous les garanties pendant ces années-là.

«Le second point examiné au Comité plénier de 1970 a également abouti à une sorte de dogme, pour ne pas dire un tabou, concernant les activités hors-siège. Il s'agissait de savoir si les inspections devraient être conçues de façon à déceler les installations non déclarées. La conclusion de l'époque fut claire et nette: il n'était pas question de rechercher les activités clandestines et le plan des inspections a été élaboré en conséquence.

«Les événements ont montré qu'il faut revenir sur ces deux points. Le même genre d'adaptation pourrait peut-être servir aux deux. Si les moyens ne suffisent pas pour réunir toutes les pièces du casse-tête, un examen par des pairs de toutes les activités nucléaires d'un pays pourrait aboutir plus directement à diverses conclusions. La mode est à «l'intégralité»... On pourrait de même examiner les rapports entre pays au niveau des importations et des exportations de matières et matériel nucléaires, ce qui permettrait de se rendre compte si toutes les activités ont été déclarées.

«Quoi qu'il en soit, il importe au plus haut point, à mon avis, que tous les éléments du bon vieux système soient constamment à l'examen et adaptés aux nouvelles situations d'un monde en mutation, et que le Département des garanties demeure aussi jeune et actif que possible.»

1978-1983: le volume de travail augmente

M. Grümmer: «La tâche du Département s'est considérablement accrue à la suite de la ratification du TNP par EURATOM et le Japon. Il a été très difficile d'arracher au Conseil la décision de faire passer les effectifs de 200 à 400 en cinq ans. Dans le même temps, il fallait améliorer la qualité des vérifications en créant une section de formation, en améliorant l'instrumentation, en informatisant les rapports d'inspection et en adoptant de stricts critères de performance...

«Vous n'ignorez rien de cet autre problème fondamental, mentionné par M. Rometsch, qui consiste à vérifier si les stocks initiaux déclarés par les Etats sont complets. Nous avons tenté de débattre cette question en 1979, mais nous nous sommes heurtés à une forte résistance de la part de plusieurs

Etats. Ce n'est qu'en contournant leur position et celle d'autres institutions que nous sommes parvenus à incorporer dans la version de 1980 du glossaire des garanties des termes soupçonneux tels que «installation non déclarée» et «matière non déclarée». Il est regrettable qu'il ait fallu que survienne le cas de l'Iraq pour étudier sérieusement la possibilité, pour l'Agence, de se préoccuper des cycles clandestins du combustible hors des installations soumises aux garanties... Désormais, personne ne doute que l'Agence ait le droit de savoir s'il existe des matières nucléaires non déclarées et elle est largement soutenue à cet égard par la communauté internationale... Un autre problème nous a gênés au début des années 80, mais il semble maintenant résolu. Il s'agit du principe dit de «l'égalité dans la souffrance», très discuté à l'époque par certains Etats très réfractaires aux garanties. Nous devions appliquer des garanties sans tenir compte de la situation particulière dans tel ou tel Etat. Cela nous a menés à une concentration injustifiée de travail d'inspection dans les pays de grande ouverture démocratique ou, je dois bien le dire, la presse de l'époque aurait signalé tout détournement avant même que les inspecteurs de l'Agence se présentent.»

1983-1987: regroupement et unité

M. Tempus: «Quand je suis arrivé à Vienne, après la tourmente du développement qui a suivi la conclusion du TNP, l'accroissement des effectifs, la négociation d'accords de garanties avec des dizaines de pays et les maintes tentatives couronnées ou non de succès pour conclure des arrangements subsidiaires et arrêter des formules types, mon impression a été que cette phase évolutive se normalisait. Selon moi, Hans Grümmer avait déjà pris des dispositions pour consolider la situation. J'avais néanmoins le sentiment, à mon arrivée, que ce n'était pas un vrai département que l'on me confiait, mais une fédération de divisions. C'est ainsi que j'ai passé mes quatre années à resserrer les liens. Ce fut une tentative d'unification des activités des divisions afin de globaliser l'action du Département... Il était évident pour moi que l'informatique jouerait un rôle capital dans les garanties de l'avenir. Les inspecteurs ne voyaient pas les ordinateurs d'un bon œil. Ils craignaient, après les premières dispositions prises par Hans Grümmer pour informatiser les rapports d'inspection, de se voir bloqués dans un schéma immuable qui les empêcherait de faire ce qu'ils pensaient devoir faire dans les installations.

«Une autre tâche importante consistait à rationaliser les activités des inspecteurs en revoyant le manuel des garanties... Par bonheur, les divisions des opérations avaient commencé à œuvrer dans le

même sens. Je dois dire que j'ai eu beaucoup de chance du fait que pendant mes quatre années aux garanties il ne s'est produit aucun éclat dans le domaine politique.

«Que vois-je aujourd'hui? La situation a radicalement changé. L'Iraq, le démantèlement de l'Union soviétique, la Corée du Nord ont, je pense, ébranlé dans une certaine mesure les fondements même des garanties aux yeux du public. Ce n'est pas que le TNP semble dépassé. C'est plutôt la sensation que certains amendements essentiels sont absolument nécessaires... Il est évident que, dans l'état actuel des ressources financières et des effectifs, toutes les idées ne peuvent pas se matérialiser, même si l'on améliore encore le rendement et l'efficacité des garanties... Tant qu'on ne disposera pas d'un complément de fonds et de personnel, l'Agence risque de se trouver prise entre les espérances et ce que l'on peut faire en fait.»

1987-1993: le temps des initiatives

M. Jenneken: «En 1988, le Département des garanties a pris plusieurs initiatives, notamment celle de continuer l'œuvre entreprise par mes prédécesseurs, c'est-à-dire un effort dans tout le Département pour mettre au point et appliquer des critères unifiés de planification, de mise en œuvre et d'évaluation. Une autre initiative a consisté à élaborer une série d'arrangements avec les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle, arrangements que le Département voulait plus valables, c'est-à-dire plus coopératifs, plus rentables et plus efficaces... Dans la plupart des cas, les initiatives ont été les bienvenues et ont bénéficié d'un appui. En revanche, elles n'ont rencontré parfois qu'indifférence, déplaisir, opposition, ressentiment, et même hostilité. En fait, ce n'est que trois ans plus tard, en juin 1991, que nous nous sommes mis d'accord dans l'ensemble sur le principe d'accords de collaboration plus efficaces. Pour ce qui est des critères de garanties pour 1991-1995, il fallut un peu plus longtemps pour les faire passer... Il était important que ces critères unifiés de planification, de mise en œuvre et d'évaluation soient acceptés pour se mettre d'accord sur des modalités de garanties révisées. Ce sont ces modalités révisées qui ont beaucoup aidé à réduire le nombre de journées d'inspecteurs...»

«Au cours des quelques dernières années, les notions de «rationalisation» et de «renforcement» des garanties ont été sans cesse évoquées, et bien souvent par des gens qui ne comprennent pas le problème et ne cherchent pas à le comprendre... Pendant le colloque, certains exposés extrêmement intéressants ont été faits, notamment sur les méthodes de mesure, de détection et d'analyse. Nul doute que l'on continuera de s'en occuper activement.

«De même, les événements des quelques dernières années nous ont peut-être encouragés à aborder le problème plus vaste du contrôle des armements et de la non-prolifération de toutes les armes de destruction massive... Les armements qui ont servi en 1991 dans une partie du monde et qui sont utilisés depuis trois ans dans des pays très proches de nous sont dits «classiques», mais ce sont des engins de destruction massive. Je pense que le moment est venu pour nos dirigeants politiques, et j'espère avec notre impulsion, de commencer à considérer, dans un plus ample contexte, un régime plus universel de contrôle, de réduction et éventuellement d'élimination des armements.»

Après 1993: nouveaux problèmes

M. Pellaud: «Il semble bien d'après ce que nous venons d'entendre ici et ce qui s'est dit au colloque que les garanties sont à une croisée de chemins. Que faut-il entendre par là? Les grands événements, ce furent l'Iraq, l'Afrique du Sud et la Corée du Nord. Ce qui en résulte évidemment, c'est une vague de renforcement et de rationalisation, comme on dit. Elle a débuté en 1992-1993... Que devrait-elle apporter? Des changements, certes, mais lesquels?... Voici 25 ans que les garanties s'édifient comme un système cohérent caractérisé par ses modalités, ses objectifs, et ses critères... C'est comme une cathédrale, solide et bien pensée. Comme je vois les tâches qui nous attendent au cours des prochaines années, il se peut que nous devions ajouter quelques petites nefs à cette cathédrale. Plus spécialement, nous devons prévoir de nouvelles activités dans le cadre du système parce que nous sommes en présence de nouveaux problèmes: en particulier, les installations non déclarées au sujet desquelles il faut faire quelque chose. Je reste néanmoins convaincu qu'il faut conserver les solides fondements qui sont en place. En d'autres termes, le changement n'implique aucunement pour moi que nous devions tout recommencer ou mettre en question la façon dont le système des garanties s'est édifié.»

POINTS DE VUE

L'avenir des garanties internationales

Le colloque de l'AIEA sur les garanties internationales de mars 1994 s'est achevé par une table ronde réunissant d'éminents experts: M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA; l'ambassadeur Kamal Bakshi (Inde); et M. David Fischer, ancien sous-directeur général à l'AIEA et spécialiste des garanties de réputation internationale. Présidée par M. Bruno Pellaud, directeur général adjoint du Département des garanties de l'AIEA, la réunion s'est occupée du développement des garanties internationales et de la vérification dans l'avenir.

En voici quelques extraits.

«Nouvelles possibilités pour les temps à venir»

M. Blix: «Avec la fin de la guerre froide, nous sommes entrés dans une ère nouvelle riche en possibilités de contrôle des armes nucléaires et du désarmement, mais non dépourvue de dangers, d'où la nécessité de vérifications efficaces pour que la confiance règne... Ce qu'ont dit les médias de la non-prolifération peut donner l'impression que le monde doit s'attendre à voir de nouveaux Etats se doter d'armes nucléaires. Il est vrai que ce risque réapparaît actuellement. Les pays en développement qui accèdent, pour ainsi dire, à la capacité de fabriquer des armes nucléaires se font plus nombreux. Le cas de l'Iraq nous a ouvert les yeux sur la réalité, et celui de la République populaire démocratique de Corée aussi. A cela vient s'ajouter le problème né du démembrement de l'Union soviétique et l'on ne sait toujours pas très bien quand et comment l'Ukraine va se tourner vers le TNP. Et puis cet autre risque, sur lequel la presse revient très fréquemment, souvent en exagérant, dû à la fuite de matières et de connaissances techniques nucléaires de l'ex-Union soviétique vers le reste du monde. En vérité, nous n'avons pas encore constaté de sérieuses atteintes à la non-prolifération, mais cela ne prouve pas que c'est exclu et nous sommes vigilants. Dans ce domaine, les vieux problèmes persistent: la situation en Asie du Sud, au Moyen-Orient, et en Corée.

«L'existence de ces trois menaces, en partie nouvelles, en partie anciennes, ne doit pas estomper les progrès importants des quelques dernières années et dont les médias parlent moins. Je pense tout d'abord à l'acceptation par l'Argentine et le Brésil de garanties généralisées et à l'accord quadripartite récemment ratifié par le parlement brésilien, et au fait que Cuba a déclaré, tout au moins, qu'elle ne fera pas obstacle à l'entrée en vigueur du Traité de Tlatelolco. Il y a de très bonnes chances que ce traité, antérieur au Traité de non-prolifération, entre en vigueur peut-être même dès cette année, ou sinon dans un avenir pas trop lointain. Je pense également à l'immense progrès

que représente l'adhésion de l'Afrique du Sud au TNP, premier pays qui a fait marche arrière en renonçant à son armement nucléaire, à l'Algérie qui a déclaré son intention d'adhérer elle aussi au TNP, ouvrant ainsi la voie vers une zone dénucléarisée en Afrique... Il me semble donc qu'un bon élan est pris pour aborder la Conférence sur le TNP de l'année prochaine.

«Le monde dénucléarisé est encore utopique, mais nous avons besoin de ces visions pour savoir où nous voulons aller. Un monde presque dénucléarisé, c'est à mon avis ce à quoi nous pouvons prétendre aujourd'hui et nous pouvons commencer à penser à une planète sans armes nucléaires aux mains de tel ou tel Etat. Cette vision implique qu'il nous faut étudier comment développer la structure constitutionnelle de la communauté internationale ou, plus simplement, comment faire évoluer les institutions et les règles internationales plutôt primitives dont nous nous servons actuellement.»

«Nouvelles orientations politiques»

M. Fischer: «Quant aux nouvelles orientations politiques, trois points ont été mentionnés: la surveillance des matières fissiles récupérées des ogives nucléaires, pour s'assurer que le processus est irréversible; un arrêt de la production de matières fissiles; un traité d'interdiction totale des essais nucléaires. Tous trois feraient une excellente épithète pour la course aux armements nucléaires. Un arrêt aiderait beaucoup à freiner la prolifération «verticale». Mais il faut être prudent lors de l'élaboration d'une convention à cette fin et ne pas créer une nouvelle catégorie d'Etats ayant statutairement le droit de conserver des stocks de matières fissiles non soumises aux garanties et d'en faire ce qu'ils veulent. Ce serait à l'encontre du principe même du TNP... Quant au traité d'interdiction totale des essais, il y a toute raison de confier à une seule organisation internationale la responsabilité de la vérification du respect de toutes les mesures de non-prolifération, tant verticale qu'horizontale. Les trois options en question sont de nature à renforcer ce qui existe.

«Toutes ces nouvelles orientations postulent la continuation du TNP. Celui-ci exprime la détermination de la communauté internationale de mettre fin à l'expansion de l'armement nucléaire; s'il n'existait pas et en l'absence des propositions de réduction des arsenaux nucléaires, aucun de ces autres projets que nous avons en tête ne serait réalisable à longue échéance.

«En résumé, l'arrêt de la production des matières fissiles, la vérification des matières nucléaires récupérées des engins de guerre et l'interdiction totale des essais sont trois options extrêmement souhaitables. Fondamentalement, elles préservent



De gauche à droite:
M. Bakshi; M. Blix;
M. Pellaud et
M. Fischer.

(Photo: Pavlicek, AIEA)

néanmoins le *statu quo*, en ce sens que la discrimination entre les Etats dotés d'armes nucléaires et ceux qui ne le sont pas persiste. Si nous voulons que nos grandes visions se réalisent à long terme, il faut absolument que nous dépassions START-1 et START-2 et que nous réduisions encore davantage les arsenaux nucléaires des cinq Etats qui en possèdent, pour aboutir enfin à un monde entièrement dénucléarisé.»

Les leçons de l'expérience

L'ambassadeur Bakshi: «La conception des garanties dans le contexte des nouvelles initiatives telles que la proposition de l'arrêt de la production des matières fissiles et l'application des garanties au plutonium et à l'uranium enrichi provenant des armements démantelés... est dans une phase tout à fait préliminaire. Il est trop tôt, à mon avis, pour nous livrer à des spéculations scientifiques sur leur avenir, sauf que nous pouvons exprimer l'espoir que ces initiatives auraient un caractère universel et non discriminatoire et que les vérifications nécessaires seraient simples. En revanche, le projet d'interdiction totale des essais se concrétise davantage et on l'étudie à Genève en tant que tel.

«Le second point important est le cas de l'Iraq qui, si je puis parler ainsi, conditionne pratiquement toutes les idées sur l'avenir des garanties. Je vais peut-être me retrouver seul avec un ou deux compagnons, mais j'oserai exposer en présence des grands prêtres une opinion minoritaire. Je propose que nous tirions deux leçons pratiques du cas de l'Iraq.

D'abord une leçon positive. Voici 38 ans que le système des garanties de l'Agence est en vigueur. On compte aujourd'hui 160 pays signataires

d'accords de garanties avec l'AIEA. Actuellement, 114 000 tonnes de matières nucléaires sont déclarées sous les garanties et l'AIEA procède à des inspections à raison de 11 000 jours d'inspecteur par an. Or, en 38 ans, il n'y a eu que le seul cas d'un pays qui, en violation d'obligations internationales volontairement assumées, a choisi la voie de l'armement. Je répète, 38 années d'inspection, 38 années d'application des garanties et un seul cas. Je n'oublie pas celui de la Corée du Nord, mais, au mieux ou au pire, ce que nous pouvons en dire aujourd'hui c'est que l'on a des soupçons, qu'on relève des incohérences et rien de plus, aucun fait, aucune preuve. Donc, la première leçon de l'Iraq est que le système des garanties de l'AIEA a fonctionné avec succès à une exception près.

«Quant à la seconde leçon... comme certains d'entre vous le savent peut-être, j'ai passé cinq ans et demi à Bagdad, en qualité d'ambassadeur de l'Inde et en suis parti après la guerre du Golfe, en juillet 1991, pour venir ensuite à Vienne. Toute appréciation technique ou scientifique mise à part, je sais par expérience personnelle que l'Iraq n'aurait pas pu faire plus que quelques pas sur la voie du nucléaire s'il n'avait pas reçu de matériel nucléaire, de technologie nucléaire, de connaissances spécialisées et, qui sait, de personnel technique pour son programme d'armement... La seconde leçon est absolument évidente. Nombre de ceux qui proclament à cor et à cri leur fidélité à la non-prolifération sont ceux-là même qui ont fourni le matériel et la technologie...

«Quelles que soient les leçons qu'ont données ces événements... le Conseil des gouverneurs et le Secrétariat de l'AIEA non seulement les ont apprises mais encore en ont tiré les conclusions qu'il fallait. Cela se voit d'après les décisions prises au

POINTS DE VUE

cours des deux dernières années, dont la répétition d'inspections spéciales et le recours à ces inspections en Corée du Nord, bien que la situation y soit devenue quelque peu problématique; les propositions relatives à la communication rapide de renseignements descriptifs; celles concernant la notification universelle et volontaire des exportations et des importations de technologie et de matériel sensibles... Appliquons donc ces mesures et voyons quelles difficultés pratiques en résultent... Je crois sincèrement que le système des garanties actuel suffit pour mettre tout en œuvre en vue d'atteindre nos objectifs. Cela ne veut pas dire qu'il faille négliger de nouvelles approches, mais que nous devons d'abord nous efforcer, ou continuer de nous efforcer, à appliquer au mieux les dispositions existantes avant de mettre en pratique des idées qui n'ont pas fait leurs preuves.»

Importance des garanties et Convention sur les armes chimiques

M. Blix: «Je me demande si M. Bakshi peut nous dire en quelques mots ce qu'il pense des limites de l'importance. J'ai déjà souligné que l'Agence doit, à mon avis et dans le cadre de son système des garanties, pouvoir recevoir tout renseignement de quiconque et donc même des services nationaux de renseignements. Néanmoins, toute l'information qui nous est communiquée doit faire l'objet d'un examen critique... Mais l'importance implique d'autres problèmes. Qui d'entre nous a envie que l'on perquisitionne chez lui? Nous voulons qu'un mandat de perquisition précise ses limites avant d'être mis à exécution, et les Etats et gouvernements souverains n'ont pas plus envie de voir des étrangers dans leur maison. Mais jusqu'à quel point les inhibitions actuelles peuvent-elles empêcher les Etats d'accepter une inspection? Dans la Convention sur les armes chimiques, on trouve la notion d'accès réglementé, qui concerne les zones sensibles d'intérêt militaire. En Corée du Nord, nous nous sommes heurtés à l'objection que deux sites étaient prétendument militaires. M. Bakshi voit-il des restrictions de notre liberté d'action dans ce cas?»

L'ambassadeur Bakshi: «L'information obtenue de services de renseignements pose un problème très délicat. Je sais que le Directeur général nous a assuré que tout renseignement qui parvient au Secrétariat est passé au crible. Mais qu'arrivera-t-il s'il n'y a qu'un seul pays capable de fournir ce renseignement? Je ne parlerai pas de cas précis mais, comme maints autres participants, j'ai été vivement intéressé par la proposition faite au colloque concernant le recours éventuel à des satellites civils dont on obtient des données à titre onéreux que l'on analyse ensuite pour en tirer

certaines conclusions. Or, il ne s'agit pas là d'un service de renseignements. L'information ne provient pas d'un seul pays. Tous les pays fixent leurs propres objectifs en politique étrangère, leurs propres *modus operandi*, etc., y compris le mien. Alors pourquoi s'en remettre à un seul pays?... On peut compter sur l'information du domaine public, l'analyser et l'exploiter. Je ne dis pas que ce soit faisable, ou pratique, ou rentable. Cela reste à voir.

«Un mot sur la Convention sur les armes chimiques et sur le régime des garanties. Je me demande ce qu'un adulte de 38 ans, comme l'AIEA, peut apprendre d'un bambin comme cette convention. Selon moi, si nous voulons plus de transparence, plus de franchise ou même plus d'intrusion, alors il nous faut un système comme celui que prévoit cette convention fondée sur une base plus ample, plus largement appuyée, et régie par l'équité.»

M. Blix: «Je pense que nous avons à apprendre de ce bambin, pour la simple raison que les mesures de vérification prévues par cette convention ont été élaborées alors que les Etats étaient exposés depuis maintes années à des vérifications dans le domaine nucléaire... Ils ont jugé que ce régime d'inspection est tolérable et ils étaient disposés à aller plus loin... Ayant accepté un certain nombre de dispositions de la Convention sur les armes chimiques, les Etats devraient être en mesure de les accepter dans le cadre du système de vérification nucléaire plus ancien.»

L'ambassadeur Bakshi: «Le TNP et la Convention diffèrent fondamentalement. Dans le premier cas, nous avons des Etats dotés d'armes nucléaires et des Etats qui ne le sont pas. Dans l'autre cas, nous n'avons pas d'Etats dotés d'armes chimiques. Par conséquent, nous parlons de deux choses différentes et ce qui vaut pour l'une ne vaut pas nécessairement pour l'autre.»

Inspections spéciales

M. Fischer: «Le problème des inspections spéciales a été discuté à plusieurs reprises. Nous voyons qu'elles peuvent donner lieu à controverse. C'est pourquoi nous devrions peut-être regarder de plus près la procédure des inspections par mise en demeure prévues par la Convention sur les armes chimiques. Elles peuvent être aussi très controversées, mais la confrontation oppose un Etat à un autre Etat et non un Etat à une organisation internationale.»

M. Blix: «Dès l'instant où l'on exige une inspection spéciale, c'est que l'on a probablement dépassé le stade de la diplomatie douce et de la franche collaboration. La transparence a de grands mérites et fera partie du système moderne de

garanties que nous étudions actuellement. Il y a une grande différence entre nos inspections spéciales et les inspections par mise en demeure prévues par la Convention sur les armes chimiques et il est trop tôt pour dire laquelle des deux formules est la plus avantageuse à la longue. Les deux ont leur intérêt. Si l'on a fréquemment recours à des inspections par mise en demeure, il se peut que les Etats s'y habituent... En revanche, une inspection spéciale sera exigée par l'AIEA uniquement lorsqu'elle a des raisons de croire que quelque chose existe qui n'a pas été déclaré et aurait dû l'être. Lorsque nous avons commencé à penser que les Etats pourraient inviter l'Agence à se rendre n'importe où et à tout moment, c'était pour ne pas aller jusqu'à l'inspection spéciale et éviter le pire. Cela a marché une fois en Corée du Nord, mais pas deux. Le refus, à la deuxième occasion, signifiait peut-être que nous abordions une difficulté. En Afrique du Sud et en Iran, nous avons organisé des visites sans histoire, en sourdine et dans un esprit de collaboration de divers emplacements où nous voulions aller.»

Priorités et ressources

M. Fischer: «Je crains que l'homme de la rue, ou le journaliste, n'ait l'impression que l'AIEA se concentre trop sur des pays ou des régions où le danger de prolifération est négligeable, plutôt que sur les points chauds du monde. Il y a là un problème. En tant qu'organisation internationale, l'AIEA ne doit pas discriminer entre les Etats et c'est pourquoi il lui est difficile de réaffecter ses ressources. Dans un sens, l'intérêt nouveau que l'on porte aux installations clandestines peut venir en aide. Par exemple, le gros effort d'inspection qu'il a fallu faire pour s'assurer qu'il n'y avait pas de stock clandestin de matières fissiles en Afrique du Sud était l'indication d'une certaine réaffectation des ressources. Il est probable cependant que l'essentiel des activités consistera toujours à appliquer des garanties dans les pays industriels du Nord. Il faudra trouver le moyen de consacrer plus de ressources à des cycles du combustible plus restreints.»

M. Blix: «Nos méthodes de contrôle ne sauraient être discriminatoires. Elles doivent s'appliquer uniformément. Nous ne pouvons pas dire que, dans une certaine partie du monde, dans une région particulière, nous allons multiplier les inspections. Il faut une raison objective pour décider de la fréquence d'inspection à adopter.»

Equilibre des activités de l'AIEA

M. Blix: «M. Bakshi a souvent défendu à l'Agence l'idée qu'il faut équilibrer les principales activités. En d'autres termes, il s'agit de promou-

voir les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, d'une part, et d'exercer un contrôle pour éviter la prolifération des armes nucléaires, d'autre part. Ces deux activités vont de pair. Je suis parfaitement d'accord avec M. Bakshi sur ce point et je suis très en faveur des activités promotionnelles dans ce domaine. Toutefois, je ne pense pas que le Statut de l'Agence prévoit qu'il s'agit d'une affaire donnant donnant. Récemment, lors du débat sur l'arrêt de la production des matières fissiles et plus encore quand il s'est agi de la convention d'interdiction totale des essais, j'ai entendu que certains pays voyaient un risque dans le recours à l'Agence parce qu'il faudra payer deux fois. Payer d'abord pour le système de vérification au titre de cette convention, et payer ensuite un montant égal pour les activités promotionnelles puisqu'il faut assurer l'équilibre. Est-ce là une objection réaliste de la part de certains Etats?»

L'ambassadeur Bakshi: «Je n'insisterai pas sur le donnant donnant. Le souci du Groupe des 77 que j'ai tenté d'exprimer, ou de faire valoir, est que l'Agence qui a débuté en tant qu'organisme international chargé de promouvoir les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire apparaît aujourd'hui comme uniquement chargée d'appliquer des garanties... Le premier avantage de la tendance à revenir à la préoccupation principale est que nous faisons quelque chose pour la grande masse des populations. En second lieu, j'estime que la plupart des critiques que les médias occidentaux adressent aujourd'hui à l'Agence sont dues par trop à l'ignorance. Elles reposent sur l'idée très erronée que tout ce que fait l'Agence, c'est de mettre son nez un peu partout — le chien de garde, la police nucléaire, enfin toutes ces expressions à l'emporte-pièce qu'emploient les journalistes... En bref, ce que nous voulons dire, ce n'est pas que vous dépensiez 50% pour les garanties et 50% pour la promotion de l'énergie nucléaire pacifique. Non. Nous disons, entendez-moi bien, que ce qui est à faire doit être fait. Mais en le faisant, ne négligez pas, s'il vous plaît, les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire.»

La surveillance de l'environnement et les garanties: améliorer les moyens d'analyse

L'AIEA étudie les plans d'un laboratoire «propre» pour analyser les échantillons du milieu prélevés lors des inspections au titre des garanties

par
David Donohue,
Stein Deron et
Erwin Kuhn

La surveillance radiométrique des cours d'eau, des sédiments et autres composants du milieu est désormais un élément important des activités de surveillance à long terme, par l'AIEA, du programme nucléaire de l'Iraq. Parallèlement, plusieurs pays ont offert de participer aux essais organisés par l'AIEA pour montrer que les techniques de surveillance de l'environnement peuvent faciliter la détection d'activités nucléaires. Ces techniques comportent l'analyse chimique et isotopique d'infimes échantillons d'eau, de sol, de biote, et d'autres matières présentes dans le milieu afin de relever les «signatures» spécifiques de certains types d'installations et d'activités nucléaires.

L'analyse et la mesure de ces échantillons sont des tâches ardues et hautement spécialisées pour lesquelles il faut disposer de locaux convenablement équipés et aménagés et d'analystes très compétents. Par exemple, des échantillons prélevés en Iraq ont été étudiés par des laboratoires spécialisés de plusieurs Etats Membres de l'AIEA, à l'aide de méthodes analytiques modernes dont le seuil de détection pour l'uranium et le plutonium se situe aux environs de dix millions d'atomes.

De son côté, l'AIEA s'est dotée d'amples moyens pour procéder à des analyses chimiques et à des mesures à l'appui de ses programmes de coopération technique, de santé publique, de sûreté nucléaire, ou au titre des garanties. Le Laboratoire de physique, chimie et instrumentation de l'AIEA, à Seibersdorf, dispose des compétences nécessaires pour mesurer les éléments radioactifs présents dans l'environne-

ment; de même le Laboratoire d'hydrologie isotopique, au siège de l'AIEA à Vienne, et le Laboratoire d'étude du milieu marin de Monaco. En outre, plusieurs laboratoires compétents des Etats Membres assurent des services d'analyse aux fins des garanties ou contribuent à la définition de matières pour le service de l'AIEA chargé du contrôle de la qualité des analyses.

Riche de cette expérience, l'AIEA envisage la création d'un laboratoire «propre» sur le site de ses laboratoires de recherche de Seibersdorf, qui serait spécialement consacré à l'analyse et à la mesure d'échantillons du milieu aux fins des garanties. Ce laboratoire sera le complément du Laboratoire d'analyse pour les garanties que l'AIEA a créé dans les années 70 et qui manipule actuellement plus de 1000 échantillons par an d'uranium, de plutonium et autres matières nucléaires.

Pourquoi un «laboratoire propre»

Pour cinq raisons essentielles:

- L'expérience des inspections faites par le Groupe d'action de l'AIEA en Iraq a révélé qu'il importait de prélever et d'analyser des échantillons du milieu pour déceler et étudier des activités nucléaires non déclarées et qu'il était indispensable, à cette fin, de disposer de moyens analytiques de tout premier ordre. Une des servitudes de l'emploi de techniques de surveillance ultrasensibles est le maintien de l'intégrité de l'échantillon — c'est-à-dire éviter sa contamination par des matières étrangères qui pourrait mener à des résultats entachés d'erreurs monumentales. Il faut donc que l'AIEA prenne des mesures strictes pour s'assurer que le matériel d'échantillonnage est immaculé et que les échantillons sont manipulés et analysés, à l'issue d'une inspection, dans des conditions d'extrême propreté. L'AIEA a constamment besoin d'avoir recours à ces

M. Deron est chef du Laboratoire d'analyse pour les garanties, installé dans les Laboratoires de l'AIEA de Seibersdorf; M. Donohue fait partie de l'équipe du Laboratoire et M. Kuhn est membre du Département des garanties de l'AIEA.

techniques pour le programme de surveillance à long terme qu'elle exécute en Iraq en vertu de la résolution 715 du Conseil de sécurité de l'ONU.

En outre, l'AIEA est habilitée, en vertu des accords de garanties du type INFCIRC/153 (conclus dans le cadre du Traité de non-prolifération), à exiger des inspections spéciales pour s'assurer qu'il n'existe pas d'activité nucléaire non déclarée. L'échantillonnage de l'environnement et les méthodes analytiques ultrasensibles sont essentiels dans le contexte de ces inspections spéciales.

● Lorsqu'un Etat conclut un accord de garanties généralisées avec l'Agence, celle-ci doit procéder à des inspections *ad hoc* pour vérifier si la déclaration initiale de l'Etat est correcte et complète. Ce travail a été fait récemment pour l'Afrique du Sud et est toujours en cours pour la République populaire démocratique de Corée. Il sera bientôt entrepris pour l'Argentine et le Brésil en vertu de l'accord quadripartite de garanties et dans plusieurs républiques de l'ex-Union soviétique qui ont signé des accords de garanties généralisées, tel le Kazakhstan.

La surveillance de l'environnement a déjà été pratiquée plusieurs fois avec l'approbation des autorités du pays intéressé et il est probable que l'on continuera de recourir à cette technique lors des inspections *ad hoc* pour établir la confiance. Aussi est-il impératif de pouvoir tirer des conclusions fiables des résultats de la surveillance du milieu, donc d'éviter la contamination des échantillons.

● En 1993, le Groupe consultatif permanent pour l'application des garanties a formulé des recommandations pour renforcer le système des garanties et le rendre plus efficace et plus rentable. L'AIEA a donné suite à ces recommandations en élaborant un programme dénommé le «93+2» pour étudier les options visant à améliorer l'application courante des garanties. Une des tâches consiste à évaluer les techniques de surveillance du milieu permettant de déceler des activités nucléaires non déclarées sur des sites déclarés ou inconnus. Il est donc fort probable que le prélèvement et l'analyse d'échantillons du milieu soient inclus dans les mesures régulières de contrôle, et que l'Agence doive prélever et traiter un grand nombre d'échantillons. Manipuler d'aussi nombreux échantillons en veillant à ce qu'ils ne se contaminent pas les uns les autres pose un problème. De plus, pour utiliser efficacement les moyens analytiques dont disposent les laboratoires de l'Agence ou de ses Etats Membres, il faudra appliquer des méthodes de tri sélectives, rapides et sensibles, pour retenir les échantillons qui méritent une analyse complémentaire.

● Il ne serait pas rentable pour l'AIEA de se doter de moyens d'analyse spécialisés identiques à ceux des laboratoires de ses Etats Membres dont on fait le meilleur usage en leur distribuant des échantillons de l'environnement provenant des inspections *ad hoc*, spéciales ou régulières. Il est toujours souhaitable de soumettre des échantillons parfaitement identiques à divers laboratoires afin d'apprécier la justesse des



Les matières prélevées par les inspecteurs de l'AIEA sont réceptionnées au laboratoire d'analyse pour les garanties.

résultats. Cette mesure d'assurance de la qualité implique plusieurs opérations; à savoir: préparer et distribuer des échantillons témoins; certifier la propreté du matériel d'échantillonnage; documenter convenablement les méthodes d'échantillonnage et d'analyse. L'AIEA ne peut pas se permettre de déléguer cette fonction d'assurance de la qualité. Pour s'en acquitter comme il convient, il faut qu'elle dispose en propre de moyens d'analyse comparables en performance à ceux des laboratoires nationaux. Il n'en résulte pas nécessairement un double emploi et encore moins une compétition quant au nombre d'échantillons traités. Il s'agit plutôt de faire du laboratoire de l'AIEA un arbitre compétent pour contrôler et assurer la qualité de l'ensemble du service.

● Enfin, l'AIEA doit absolument disposer de moyens d'analyse indépendants pour traiter ses échantillons du milieu ou spéciaux. Dans nombre de cas, l'identité de l'échantillon, son origine et le lieu de prélèvement connu de l'inspecteur doivent intervenir dans le plan d'analyse. Cet élément ainsi que la nécessité de renseigner rapidement les inspecteurs exigent que l'Agence dispose de son propre service d'analyse qui peut faire fonction de tampon entre le Département des garanties et les laboratoires des Etats Membres afin de préserver le caractère confidentiel des résultats.

Quelles seront les tâches de ce laboratoire?

Le laboratoire propre doit être conçu aux fins suivantes:

- accès du personnel impliquant un changement complet de vêtements;
- transfert des échantillons, nettoyage préliminaire et remplacement de l'emballage extérieur;

- séparation, réemballage et classement des échantillons;
- tri préliminaire des échantillons par des méthodes non destructives: comptage alpha, spectrométrie gamma ou spectrométrie par fluorescence X pour mesurer la radioactivité brute et la composition en principaux éléments;
- traitement chimique des échantillons pour concentrer les éléments recherchés tels l'uranium et le plutonium. Il s'agira d'échantillons d'eau, de sol, de sédiments, de végétaux, de biote et de frottis. Des isotopes de grande pureté peuvent être ajoutés pour permettre la quantification des éléments importants par spectrométrie de masse en dilution isotopique;
- détermination de la composition isotopique et de la teneur en uranium, plutonium et autres éléments

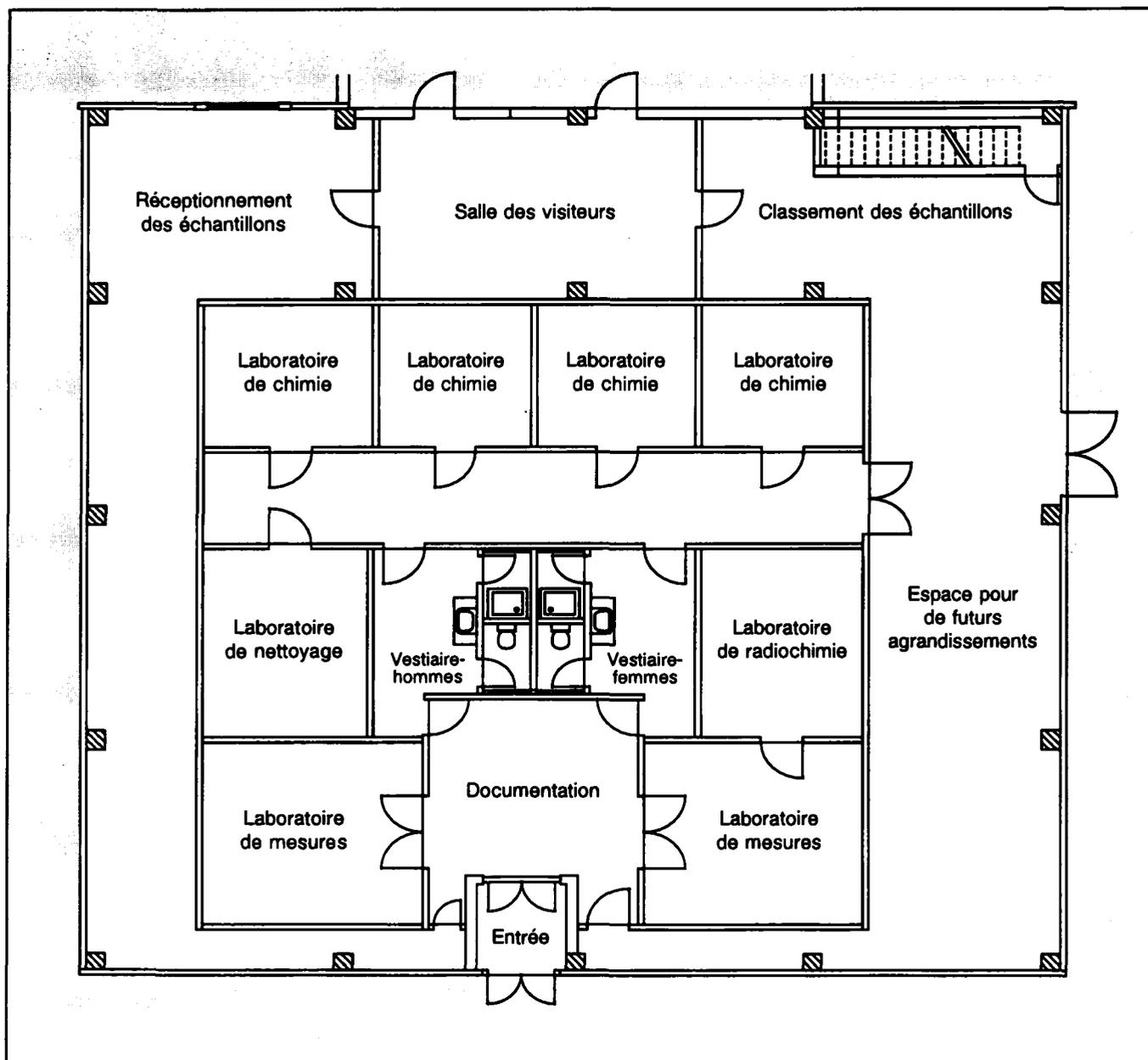
par spectrométrie de masse à ionisation thermique, avec comptage des ions pour assurer une grande sensibilité. Les limites de détection de l'uranium et du plutonium seront de l'ordre de 10^7 atomes (plusieurs femtogrammes);

- préparation d'échantillons témoins pour le contrôle interne de la qualité et l'assurance de la qualité des mesures faites par les laboratoires des Etats Membres;

- nettoyage et certification de la propreté des contenants d'échantillons tels que bouteilles, sacs, ou supports de frottis.

Le plan doit prévoir des agrandissements ainsi que la mise en œuvre d'autres instruments, dont un microscope électronique à balayage avec sonde à électrons pour détecter et mesurer les particules

**Projet de plan
du laboratoire
«propre»**



microscopiques, et un ensemble de spectrométrie de masse à plasma couplé par induction pour la mesure d'éléments traces dans des échantillons liquides à des concentrations de l'ordre de quelques parties par milliard.

Le projet de plan du laboratoire prévoit quatre laboratoires de chimie de la classe 100 équipés de sorbonnes à ventilation laminaire, pour la dissolution ou la calcination des échantillons (*voir la figure*). Chaque laboratoire traitera un type différent d'échantillons (eau, sol/sédiment, biote ou frottis) pour éviter les problèmes de contamination croisée. Ces laboratoires doivent être maintenus dans un état d'extrême propreté car les échantillons sont manipulés à l'air libre et donc très exposés à la contamination.

Des salles sont prévues pour les mesures radiométriques (spectrométrie alpha, gamma ou X) ou la spectrométrie de masse. Les exigences de propreté sont moindres pour ces laboratoires où seront installées des «douches» d'air filtré aux points les plus sensibles. Les échantillons passeront d'abord par une salle spéciale où l'on remplacera leur emballage extérieur par un emballage propre. Egalement important sera le laboratoire pour le nettoyage de la verrerie et du matériel et pour la purification des réactifs chimiques par distillation sans ébullition. Les échantillons seront classés et conservés dans une salle à part équipée de congélateurs pour la conservation des spécimens biologiques.

Financement et administration

Pour une nouvelle installation, le financement est la première question à résoudre. L'AIEA a déjà reçu des Etats-Unis une contribution extrabudgétaire de un million de dollars pour ce laboratoire. Les devis préliminaires pour la construction d'un nouvel édifice sur le site du centre de recherche de Seibersdorf ont été présentés. Le laboratoire lui-même se composera de diverses salles modulaires construites en panneaux préfabriqués pour les cloisons et les plafonds. Les plafonds contiendront les filtres et les ventilateurs pour l'aération avec de l'air de la classe 100. Le coût estimatif des modules sera de 200 000 à 300 000 dollars, avec un supplément de 600 000 dollars pour le traitement de l'air (climatisation et préfiltrage).

Les instruments d'analyse représentent eux aussi un investissement important; le spectromètre de masse à ionisation thermique, déjà commandé, sera financé par le budget ordinaire de l'AIEA (500 000 dollars) tandis qu'il faudra se procurer indépendamment les instruments de radiométrie. Le microscope électronique à balayage ou le spectromètre de masse à couplage par induction coûteront chacun entre 300 000 et 500 000 dollars, montants que les Etats Membres sont invités à verser à titre de contributions extrabudgétaires supplémentaires.

L'exploitation du laboratoire implique des dépenses courantes, dont les services, les fournitures, le remplacement du matériel et, bien entendu, les émoluments du personnel. On prévoit pour le moment deux professionnels, deux techniciens et un préposé à la maintenance. Les techniciens devront être formés à la conduite générale d'un laboratoire propre et aux procédés chimiques ou analytiques qui seront utilisés.

On s'attend que la construction du laboratoire durera un an, et l'aménagement des modules proprement dits environ trois mois. La mise en service de l'installation est prévue pour la fin de 1995. La direction générale du projet est confiée à un comité de haut niveau présidé par M. Bruno Pellaud, directeur général adjoint aux garanties, et composé de représentants du Département de la recherche et des isotopes et du Département de l'administration. La surveillance courante des travaux est assurée par une équipe de fonctionnaires des trois départements.

Amélioration des moyens d'analyse

Comme les gouvernements attendent de nouvelles assurances quant à l'absence d'activités nucléaires non déclarées, les méthodes de surveillance de l'environnement sont considérées comme un précieux moyen de vérification.

La création par l'AIEA d'un laboratoire propre pour l'analyse des échantillons du milieu répond donc à un besoin certain. Les installations dont l'Agence dispose actuellement sont évidemment très utiles mais elles n'offrent pas tous les moyens nécessaires pour les genres d'analyse qu'exige l'application des garanties. Le nouveau laboratoire est appelé à jouer un rôle essentiel dans le développement continu, par l'AIEA, de son système de vérification.

Les inspections en Iraq: enlèvement des derniers stocks de combustible irradié

Une opération sans précédent: tous les stocks déclarés de matières pouvant servir à fabriquer des armes nucléaires sont enlevés d'Iraq

par Fernando
Lopez Lizana,
Robert Ouvrard
et Ferenc Takáts

Lorsque le dernier chargement d'uranium fortement enrichi contenu dans du combustible épuisé a quitté l'aéroport de Habbaniya, en Iraq, en février 1994, une étape était franchie dans les activités de surveillance et de vérification concernant l'ancien programme nucléaire de l'Iraq; et cela près de trois ans après l'adoption par le Conseil de sécurité de l'ONU, le 12 avril 1991, de sa résolution 687 qui demandait notamment à l'Iraq de placer toutes ses matières utilisables pour fabriquer des armes nucléaires sous le contrôle exclusif de l'Agence internationale de l'énergie atomique, assistée par la Commission spéciale des Nations Unies, en vue de leur enlèvement.

L'enlèvement du combustible épuisé — effectué en deux expéditions, l'une le 4 décembre 1993 et l'autre le 12 février 1994 — épuisait les stocks déclarés de matières utilisables pour fabriquer des armes nucléaires. Il a fallu résoudre de sérieux problèmes techniques pour emporter ce combustible dont une partie était enfouie sous les décombres d'un réacteur de recherche détruit pendant la guerre de 1991.

Cette opération fait partie d'une série d'activités entreprises par l'AIEA au cours des trois dernières années en vertu des résolutions du Conseil de sécurité. A l'issue des premières inspections de l'Agence en Iraq, en 1991, les équipes d'inspecteurs ont enlevé des grammes de plutonium découvert, que l'Iraq avait séparé, et elles ont surveillé l'enlèvement de matières nucléaires, dont du combustible neuf, qui faisaient partie du stock déclaré par l'Iraq au titre

des garanties. Les stocks déclarés de matières utilisables pour fabriquer des armes nucléaires sont maintenant hors d'Iraq, mais l'AIEA poursuit ses activités dans le pays, notamment pour mettre en œuvre un plan de surveillance et de vérification à long terme des activités nucléaires de l'Iraq.

Nous décrivons ici les opérations d'enlèvement du combustible épuisé et plus spécialement les difficultés techniques que l'on a rencontrées, ainsi que les questions de sûreté et de radioprotection qui se sont posées.

Préparation de l'opération

L'AIEA a prié instamment plusieurs gouvernements de l'aider en acceptant sous contrat d'enlever, de transporter et de stocker tous les assemblages combustibles irradiés existant auprès des réacteurs de recherche de l'Iraq. En juin 1993, un contrat a été conclu entre l'AIEA et le Comité des relations internationales, au nom du Ministère russe de l'énergie atomique, pour l'enlèvement, le transport et le retraitement d'assemblages combustibles irradiés et pour le stockage permanent en Russie des déchets résultant de ce retraitement.

Le Ministère coiffait toute l'opération confiée par ailleurs à deux sous-traitants principaux, la Nuclear Assurance Corporation (NAC) des Etats-Unis pour la manutention, le nettoyage et l'emballage du combustible irradié, et la Compagnie de transport aérien russe Touch and Go Ltd. pour le transport par avion des conteneurs entre l'Iraq et la Russie. Les négociations technique et financière du contrat avec le Ministère (signé le 21 juin 1993) ont pris plusieurs mois. Il a également fallu envoyer diverses missions en Iraq pour s'assurer de l'aide nécessaire de ce pays et surveiller l'avancement des préparatifs sur les

M. Lopez Lizana est membre de la Division de la sûreté nucléaire, à l'AIEA, et M. Ouvrard est chef par intérim de la Section des services de sûreté radiologique. M. Takáts est membre de la Division du cycle du combustible nucléaire et de la gestion des déchets, également à l'AIEA.

Assemblages combustibles épuisés enlevés d'Iraq

Type	Quantité
IRT-2M — type tubulaire (enrichissement à 80%)	96
EK-10, EK-36, EK-NU (10%, 36%, naturel)	74
Tamuz II MTR (enrichissement à 93%)	32
Tamuz II, assemblages témoins (enrichissement à 93%)	6
Total	208

sites. Sur le plan technique, la tâche comportait les séquences d'opérations suivantes:

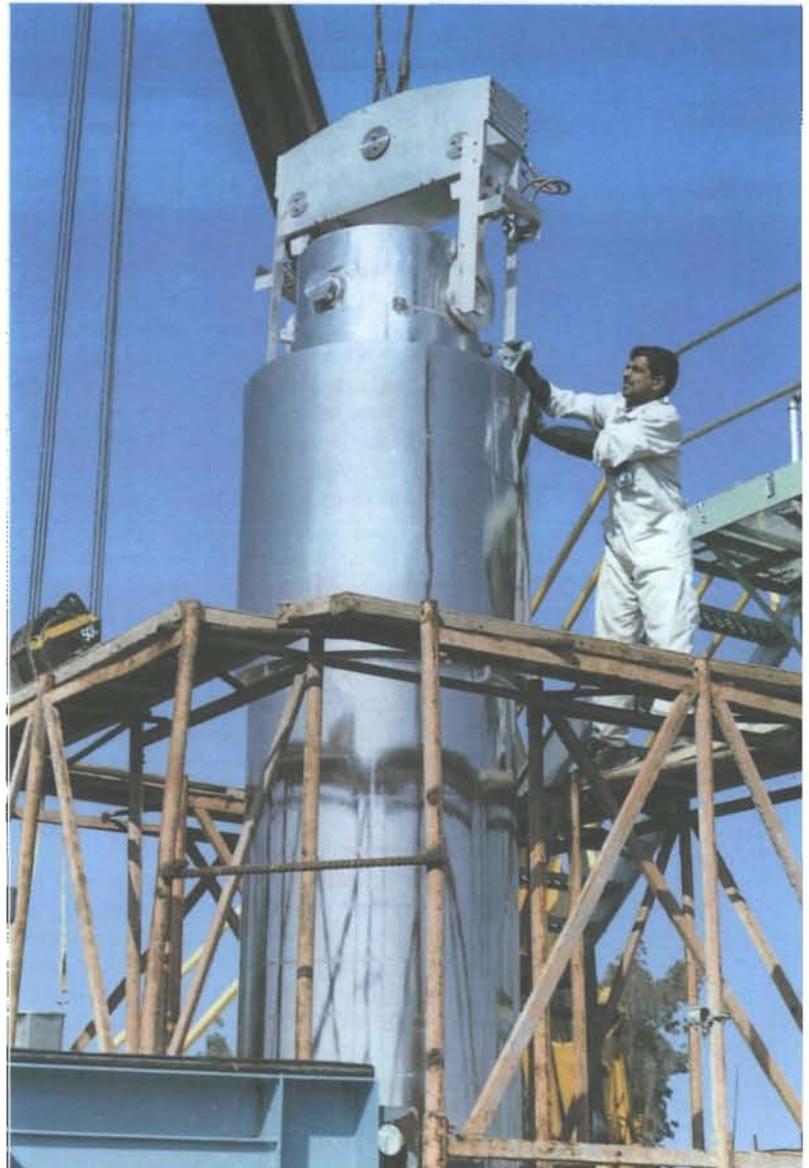
- obtenir l'accès au combustible,
- nettoyer le combustible et en éliminer la contamination radioactive superficielle éventuelle,
- vérification de chaque assemblage (type et numéro),
- chargement dans des châteaux de transport,
- transport des châteaux par la route jusqu'à l'aéroport,
- transport des châteaux par avion de Bagdad à Iekaterinbourg, en Fédération de Russie,
- transport des châteaux par la route de Iekaterinbourg à l'usine de retraitement de Chelyabinsk.

Les préparatifs ont consisté à:

- fabriquer certains matériels (par exemple pour nettoyer le combustible et épurer l'eau de stockage);
- fabriquer ou se procurer le matériel et les pièces détachées jugés indispensables pour le travail mais impossibles à trouver sur place (support des châteaux, pneus de rechange pour camions, pièces de rechange pour grues, etc.);
- faire agréer le château de transport par le service russe de réglementation;
- faire préparer par le personnel de l'AIEA le matériel de radioprotection et le système d'enregistrement des doses.

Les préparatifs se sont achevés pendant l'été 1993. Les opérations proprement dites ont commencé le 6 octobre 1993 et le dernier chargement de combustible irradié a quitté l'Iraq le 12 février 1994. Pendant toute cette période, les fonctionnaires de l'AIEA se sont relayés pour surveiller les travaux contractuels et s'assurer la collaboration des autorités iraqiennes.

Les homologues iraqiens ont beaucoup travaillé. Ils ont notamment déblayé et nettoyé les sites, amené des grues, des camions et autres matériels, construit un conteneur de transport, des plates-formes en béton et deux bassins de nettoyage. Ils ont également fourni la main-d'œuvre et le personnel de radioprotection, aménagé des bureaux sur les sites et assumé toutes les activités d'appui nécessaires aux opérations.



Emplacements des assemblages combustibles épuisés

Ces assemblages provenaient de deux réacteurs de recherche du Centre d'études nucléaires de Tuwaitha. Ils étaient stockés à deux endroits différents, l'un à Tuwaitha et l'autre à Garf al Naddaf, secteur agricole non loin de Tuwaitha. En tout, il y avait plus de 200 assemblages à enlever (voir le tableau).

Le réacteur de recherche IRT-5000. Ce réacteur-piscine refroidi à l'eau du Centre d'études nucléaires de Tuwaitha avait à l'origine une puissance de 2 mégawatts thermiques (MWth) qui a été portée à 5 MWth en 1978. Il y avait du combustible dans la piscine du réacteur et dans un bassin de stockage auxiliaire. Le réacteur ainsi que d'autres installations nucléaires de Tuwaitha ont été détruits par des

Préparation d'un château de transport de combustible épuisé avant son expédition.

(Photo: Commission iraqienne de l'énergie atomique)

bombardements aériens dès les premiers jours de la guerre de 1991. Heureusement, les bassins n'ont pas été directement touchés et les assemblages combustibles n'ont pas été endommagés. Néanmoins, la piscine du réacteur était enfouie sous les débris de structures effondrées. Il a fallu beaucoup déblayer pour accéder à cette piscine avant d'entreprendre la récupération des 76 assemblages combustibles qui s'y trouvaient.

Emplacement B. Pendant les premiers jours de la guerre, les Iraquiens ont enlevé de Tuwaitha un certain nombre d'assemblages combustibles, pour les mettre à l'abri des bombes dans un endroit situé à cinq kilomètres environ au nord du Centre d'études nucléaires, dans le district de Garf al Naddaf, dénommé l'«emplacement B» par l'AIEA. C'était loin d'être un dépôt idéal pour du combustible nucléaire — à peine un demi-hectare de terre nue, sans eau et sans électricité. Il n'y a pas de route à cet endroit et le sol argileux devient impraticable après une forte pluie.

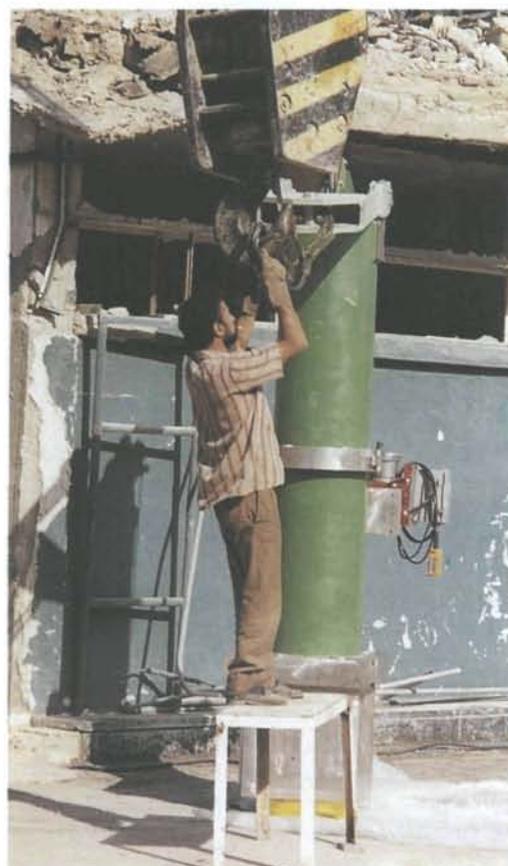
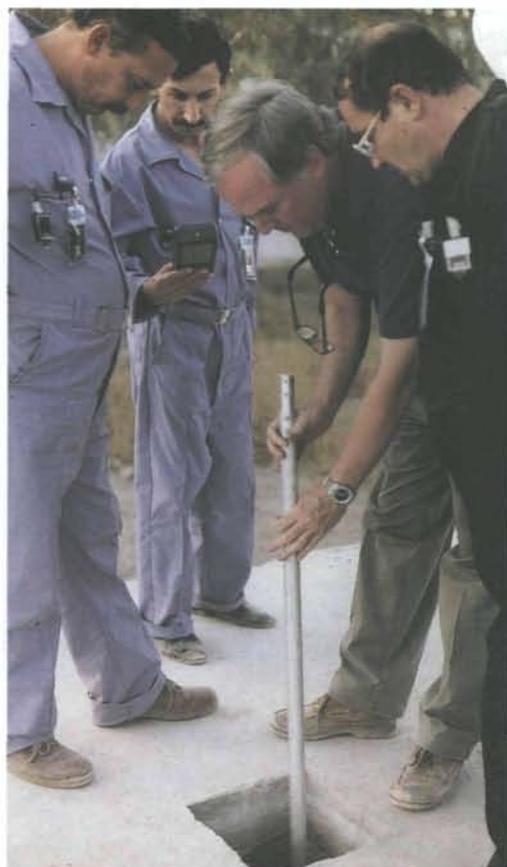
Seize cuves en béton y ont été aménagées et remplies d'eau. Les râteliers en aluminium soutenant le combustible irradié ont été placés dans des fûts en acier au carbone introduits ensuite deux par deux dans les cuves (dont le bord était en fait à ras du sol), lesquelles avaient été recouvertes d'une dalle de béton armé munie d'un trou en son centre pour pouvoir rajouter de l'eau, le trou étant lui-même obturé par une petite plaque de béton.

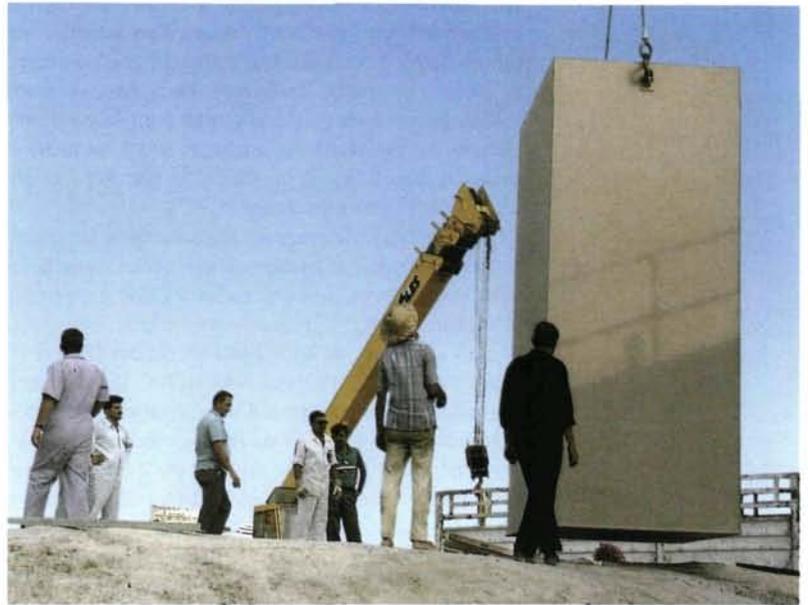
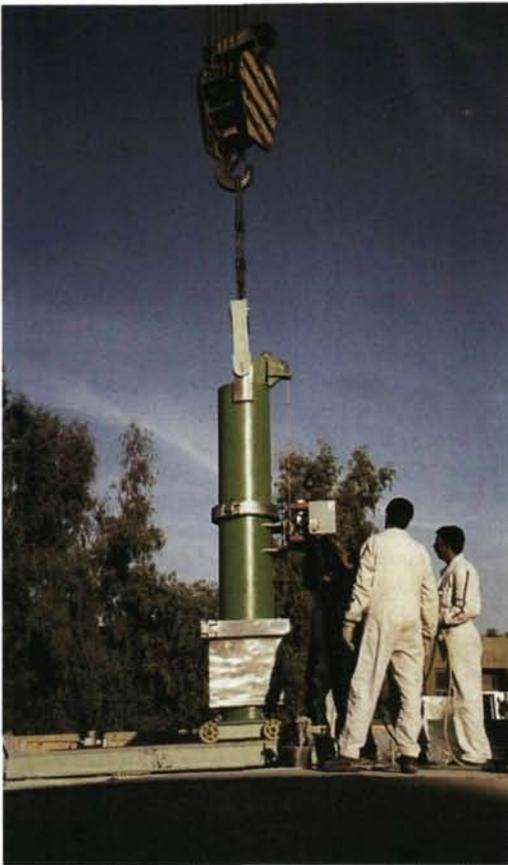
A la fin de janvier 1992, des inondations ont obligé à modifier les conditions de stockage, par crainte de fuites et de contamination des eaux souterraines; 14 nouvelles cuves de béton ont été construites pour remplacer les 16 du début. Les fûts en acier au carbone ont été eux aussi remplacés par des fûts en acier étamé. Ces nouvelles cuves n'étaient que partiellement enfouies, de façon à en laisser un mètre au-dessus de la surface afin d'éviter la pénétration de l'eau du sol. De ce site, il a fallu enlever 132 assemblages combustibles de types différents.

Les moyens

Les stations de nettoyage. Il a fallu débarrasser les assemblages combustibles des débris de toutes sortes — cailloux, sable et autres matières — avant de les introduire dans le château de transport. Sur chacun des deux sites, on a aménagé une fosse d'environ quatre mètres de profondeur pour opérer en toute sécurité. Les parois de béton portaient un revêtement d'acier pour assurer l'étanchéité. Chaque fosse était équipée d'un engin de manœuvre dans lequel les assemblages combustibles étaient introduits un par un et la tête en bas pour que le plus gros des débris se détache, puis on les lavait au jet. Un système de filtration de l'eau était prévu.

Le conteneur de transfert. Pour transférer les assemblages combustibles depuis l'endroit où ils étaient stockés jusqu'aux stations de nettoyage, puis





Quelques vues des opérations: L'AIEA a organisé et surveillé l'enlèvement de tous les stocks déclarés de matières utilisables pour fabriquer des armes nucléaires et présentes au Centre d'études nucléaires de Tuwaitha, en Iraq, et dans un dépôt voisin. En tout, 208 assemblages combustibles épuisés contenant de l'uranium fortement enrichi ont été récupérés, nettoyés, chargés dans des châteaux de transport de 23 tonnes, mis sous scellés et emmenés par avion hors d'Iraq. Nous pourrions voir ici quelques aspects de cette tâche complexe et techniquement ardue à laquelle ont participé 170 travailleurs, dont du personnel iraquien, des experts de l'AIEA, et des techniciens américains et russes. (Photos: R. Ouvrard, AIEA; Commission iraquienne de l'énergie atomique)



aux châteaux de transport, on a utilisé un type de conteneur fourni par NAC, muni d'un bouclier en plomb de 13,2 centimètres d'épaisseur et d'un clapet de fond. Sa partie inférieure était conçue pour s'adapter soit à un guide en plomb pour le positionnement sur un bassin de stockage, soit à un chariot quand il était utilisé à la station de nettoyage et au niveau du château de transport.

Divers types de grappins pneumatiques servaient à manipuler les assemblages qui étaient soit tirés dans le conteneur, soit descendus à l'aide d'un treuil électrique.

Les châteaux de transport. Ils étaient conçus et fournis par NAC. Du type NAC-LWT, ils servaient normalement au transport d'un assemblage de réacteur à eau sous pression ou de deux assemblages de réacteur à eau bouillante. Ils ont été modifiés pour recevoir les assemblages combustibles des réacteurs de recherche irakiens (24 assemblages Tamuz II et 28 assemblages IRT-5000). A l'intérieur du château, les assemblages combustibles ont été placés dans deux paniers d'acier inoxydable superposés.

Ces châteaux de transport sont conformes aux spécifications du *Règlement de transport des matières radioactives* de l'AIEA (Collection Sécurité n° 6, édition de 1985 amendée en 1990). Comme la Commission de réglementation nucléaire des Etats-Unis n'a pas encore adopté les spécifications actuelles de l'AIEA, il a fallu demander au service russe de réglementation l'autorisation d'utiliser les châteaux NAC. Ces châteaux sont en acier inoxydable (poids total: environ 23 tonnes). L'écran gamma qui entoure les assemblages combustibles se présente comme suit:

- parois latérales: 1,9 centimètre de plomb, 16,6 centimètres d'acier, 3,0 centimètres de plomb. La solution de tétra-borate de potassium servant d'écran antineutrons a été soutirée pour cette opération;
- fond: 10,16 centimètres d'acier, 7,62 centimètres de plomb, 8,89 centimètres d'acier;
- couvercle: 28,57 centimètres d'acier.

Les assemblages combustibles ont été introduits par le haut, le château étant maintenu en position verticale dans son support. Vu la charge utile de l'avion, il a fallu quatre châteaux de transport pour cette opération et faire deux voyages pour emporter tout le combustible.

Selon le Règlement de transport de l'AIEA, les limites de débit de doses ci-après devaient être respectées: 2 millisieverts à l'heure (mSv/h) à la surface du conteneur; 0,1 mSv/h à 2 mètres du véhicule de transport; 0,02 mSv/h pour le personnel.

Déroulement des opérations

A peu de choses près, les opérations ont été menées de la même façon sur les deux sites, à savoir:

Chaque assemblage a été transféré séparément de son lieu de stockage à la station de nettoyage.

L'assemblage est d'abord saisi par un grappin fixé à un câble, et déposé dans le conteneur de transfert. Le clapet de fond est fermé et le conteneur est alors emmené jusqu'à la station de nettoyage et déposé sur un support spécial directement au-dessus de la fosse. Le clapet est ouvert et l'on descend l'assemblage combustible dans la fosse. Lorsqu'il y est correctement positionné, le grappin télécommandé le libère et revient dans le conteneur. Le clapet est refermé et le conteneur est enlevé.

Chaque assemblage est d'abord nettoyé au jet pour enlever les débris et autres saletés qui se sont logés à l'intérieur. Pour cette opération, on prenait soin de le retourner pour que le jet puisse pénétrer par sa partie inférieure. L'assemblage est ensuite remis dans sa position initiale et inspecté visuellement. S'il le faut, l'opération est répétée.

Une fois propre, l'assemblage est placé à nouveau dans son conteneur de transfert qui est alors fermé et emmené jusqu'au point d'embarquement où il est déposé sur son support juste au-dessus du château de transport. Le conteneur est alors ouvert de nouveau et l'assemblage est descendu dans le conteneur de transport. Lorsqu'il y est bien en place, le grappin télécommandé est désengagé et ramené dans le conteneur de transfert que l'on referme pour l'enlever. Ces opérations doivent se répéter jusqu'à ce que le château de transport soit rempli (de fait, les assemblages propres sont temporairement entreposés à la station de nettoyage pour assurer la continuité du travail). Le château de transport est alors décontaminé jusqu'au niveau requis pour le transport.

Il est ensuite positionné horizontalement, équipé de ses amortisseurs et introduit dans le conteneur ISO. Un dernier contrôle radiologique est effectué pour s'assurer que les prescriptions de l'AIEA sont respectées et les scellés des garanties apposés.

Quatre châteaux de transport ont ainsi été préparés au cours de chacune des deux campagnes, puis transportés sous escorte à l'aéroport de Habbaniya où ils ont été chargés sur un Antonov-124, à destination de la Russie.

Questions de sûreté

Etant donné les circonstances, les conditions qui régnaient sur les deux sites avant le début de ces opérations ne pouvaient être considérées comme normales du point de vue de la sûreté.

Sur le site du réacteur IRT, ce n'était que décombres, et le peu qui restait debout menaçait de s'écrouler. La radioactivité était faible, néanmoins.

La situation était tout autre à l'emplacement B. Bien que le niveau général de rayonnement fût bas — de 10 à 30 microsievverts à l'heure (ce qui correspond aux niveaux normaux dans les zones contrôlées), les débits de doses étaient beaucoup plus élevés au-dessus de chaque bassin de stockage, là où le personnel devait travailler. Les débits de doses dépendaient en outre fortement de la hauteur d'eau

au-dessus des assemblages de combustible (jusqu'à 10 mSv/h ont été relevés au cours d'inspections préliminaires). Or, pour procéder au nettoyage manuel préliminaire des assemblages, il fallait enlever les petites plaques de protection en béton, ce qui aurait exposé les travailleurs (ne serait-ce que peu de temps) à des niveaux de rayonnements inacceptables qui dans certains cas pouvaient atteindre 1 Sv/h (100 rem/h).

Il a donc fallu faire un gros travail de préparation avant de pouvoir procéder à l'enlèvement des assemblages, notamment amener l'eau et l'électricité jusqu'au site, mettre en place des bureaux et autres installations, et affermir le sol pour les engins lourds de manutention.

Mesures de radioprotection

Pour la radioprotection, il importait d'abord de prévoir des protections complémentaires en béton adaptées aux bassins de stockage. On a donc fabriqué des enceintes en béton — de 5 mètres sur 5, 80 centimètres d'épaisseur et 60 à 77,5 centimètres de hauteur — conçues de telle façon qu'on pouvait les superposer deux par deux et encadrer complètement chaque bassin.

Il fallait aussi prévoir deux grandes dalles de béton comportant chacune un trou de dimensions appropriées, soit pour permettre le nettoyage manuel des assemblages, soit pour y adapter le guide en plomb sur lequel devait se poser le conteneur de transfert. Ces écrans complémentaires ont suffi à réduire la radioexposition à un niveau acceptable, soit moins de 0,2 mSv/h (20 millirem/h) aux postes de travail, et moins de 0,02 mSv/h (2 millirem/h) à l'extérieur des bassins.

Les protections étaient installées autour de deux bassins à la fois, afin d'optimiser l'utilisation des grues. Avant de commencer l'enlèvement du combustible irradié, on procédait toujours à un contrôle radiologique et on ajoutait éventuellement de l'eau dans les bassins. En outre, on prélevait des échantillons d'eau de ces bassins pour le cas où elle serait contaminée par des produits de fission, afin de détecter à temps tout défaut d'intégrité des gaines du combustible. L'analyse spectrométrique gamma était faite par l'équipe iraquienne de radioprotection.

Pour son contrôle radiologique individuel, chaque travailleur portait:

- un dosimètre thermoluminescent qui lui était remis au début (octobre et janvier) et relevé à la fin (décembre et février) de chacune des deux campagnes;
- un dosimètre individuel électronique lu à la fin de chaque journée de travail.

En outre, les doses étaient enregistrées chaque jour sur ordinateur, selon un programme spécialement préparé à cet effet.

Les opérations d'enlèvement se sont faites en deux campagnes, du 6 octobre au 12 décembre 1993

et du 6 janvier au 12 février 1994, pendant lesquelles l'activité régna sur les deux sites.

Au total, 170 personnes ont participé à cette tâche. La dose collective s'est élevée à 0,11 Sv-homme et la dose individuelle moyenne à 0,66 mSv. La dose individuelle maximale a atteint 8,5 mSv, soit environ 17% de la dose limite annuelle.

Coopération

Le transport par avion du combustible irradié, opération sans précédent, s'est fait dans les délais et sans grande difficulté. Les expositions individuelles ont été maintenues à un niveau raisonnable, bien inférieur à celui auquel on aurait pu s'attendre dans des conditions aussi difficiles. Cela témoigne de la coopération qui a présidé aux travaux préparatoires et de la haute compétence des participants à l'opération.

Le combustible a été transporté dans un Antonov-124 directement d'Iraq jusqu'à Iekaterinbourg, en Russie. De là, il a été transféré à une usine de retraitement de Chelyabinsk. Après dilution pour abaisser le taux d'enrichissement, les matières nucléaires résiduelles pourront être mises en vente sous la surveillance de l'AIEA aux fins d'activités nucléaires pacifiques.

Coopération nucléaire en Amérique du Sud: le système de garanties commun du Brésil et de l'Argentine

Aperçu des dispositions prises en commun par le Brésil et l'Argentine pour vérifier que l'énergie nucléaire est utilisée strictement à des fins pacifiques

par Marco A. Marzo, Alfredo L. Blaggio et Ana C. Raffo

L'Argentine et le Brésil forment un ensemble de plus de 11 millions de kilomètres carrés, peuplé de quelque 200 millions d'habitants, et leurs échanges commerciaux représentent environ sept milliards de dollars par an. La somme de leurs produits intérieurs bruts (PIB) dépasse les 540 milliards de dollars, c'est-à-dire à peu près 50% du PIB total de l'Amérique latine et des Caraïbes, alors que leur population ne représente que 35% du total de cette région. Les deux pays sont membres de «Mercosur», plan d'intégration économique et commercial dont font également partie l'Uruguay et le Paraguay.

La coopération nucléaire entre l'Argentine et le Brésil a commencé dans les années 60 et s'est considérablement développée après 1980, lorsque le climat politique résultant du règlement des différends relatifs à l'exploitation des ressources hydrauliques permit de conclure un accord sur les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. La mise en œuvre de cet accord implique un effort commun dans plusieurs domaines, dont la production cyclotronique de radio-isotopes, l'élaboration de normes isotopiques, la radioprotection et la sûreté nucléaire, et le recyclage des éléments combustibles.

Pour étoffer cette coopération, il était naturel que le Brésil et l'Argentine mettent en place, au cours

des 14 dernières années, divers mécanismes bilatéraux de coopération dans le domaine nucléaire. Ceux-ci visent la promotion du développement et le renforcement de la confiance mutuelle tout en donnant à la communauté internationale l'assurance qu'aucun des deux pays n'a l'intention de fabriquer des armes nucléaires.

C'est dans cet esprit que les deux pays se sont engagés à n'utiliser l'énergie nucléaire qu'à des fins pacifiques. Les présidents des deux pays ont fait dans ce sens plusieurs déclarations communes de politique nucléaire à Foz do Iguazú (1985), Brasilia (1986), Viedma (1987), Iperó (1988) et Ezeiza (1988), ainsi qu'à Buenos Aires et à Foz do Iguazú, en 1990.

Les directives énoncées dans ces déclarations ont abouti à la signature, à Guadalajara (Mexique), d'un accord bilatéral sur l'utilisation de l'énergie nucléaire exclusivement à des fins pacifiques. Cet accord est en vigueur depuis le 12 décembre 1991, après sa ratification par les parlements du Brésil et de l'Argentine, laquelle a été suivie de la promulgation, avec force de loi, des termes de l'accord, loi qui a force exécutoire dans les deux pays. L'accord prévoit l'application de garanties intégrales et institue le système commun de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SCCC) ainsi que l'Agence brésilienne-argentine de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (ABACC) qui a pour mission d'administrer et de mettre en œuvre le système commun.

Le Brésil et l'Argentine ont conclu des accords de garanties avec l'AIEA dans les années 60 et 70. Ces accords découlaient des accords de coopération conclus par le Brésil avec les Etats-Unis et l'Alle-

Les auteurs sont membres du personnel de l'Agence brésilienne-argentine de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (ABACC), avenue Rio Branco 123/5ème étage, Rio de Janeiro (Brésil). Pour plus de renseignements, s'adresser aux auteurs.

magne, et par l'Argentine avec les Etats-Unis, l'Allemagne, le Canada et la Suisse. Ces accords de garanties du type INFCIRC/66 traitaient de cas particuliers de coopération mais ne couvraient pas les matières nucléaires des programmes autonomes de chacun des deux pays; ces matières sont maintenant soumises à des garanties intégrales en vertu de l'accord bilatéral; elles relèvent du SCCC, et sont vérifiées et surveillées par l'ABACC.

En outre, sur la base de l'accord bilatéral, un accord quadripartite de garanties a été conclu le 13 décembre 1991 entre l'Argentine, le Brésil, l'ABACC et l'AIEA (il est entré en vigueur le 4 mars 1994).

L'accord bilatéral

Aux termes de cet accord, les deux parties s'engagent à:

- Utiliser les matières et installations nucléaires sous leur juridiction ou leur contrôle, exclusivement à des fins pacifiques;
- Interdire et prévenir sur leur territoire respectif, et s'abstenir d'exécuter, d'encourager ou d'autoriser, directement ou indirectement, ou d'assister de quelque manière: 1) l'essai, l'emploi, la fabrication, la production ou l'acquisition par quelque moyen que ce soit de tout armement nucléaire; 2) le réceptionnement, l'entreposage, l'installation, la mise en place ou toute autre forme de possession d'une arme nucléaire;

Vu que l'on ne peut actuellement faire aucune distinction technique entre les usages civils et militaires des explosifs nucléaires, les parties s'engagent à interdire et à prévenir sur leur territoire respectif, et à s'abstenir d'effectuer, d'encourager ou d'autoriser, directement ou indirectement, ou d'assister de quelque manière, l'essai, l'emploi, la fabrication, la production ou l'acquisition par quelque moyen que ce soit d'engins explosifs nucléaires, tant que l'impossibilité technique mentionnée ci-dessus persistera;

Les parties prennent l'engagement fondamental de soumettre au SCCC toutes les matières nucléaires dans toutes les activités nucléaires menées sur leur territoire ou en quelque lieu que ce soit sous leur juridiction ou leur contrôle.

L'accord prévoit aussi qu'en cas de grave violation de ces dispositions par l'une des parties l'autre partie est habilitée à dénoncer l'accord ou à suspendre son application en tout ou en partie, en notifiant sa décision au Secrétaire général de l'ONU et au Secrétaire général de l'Organisation des Etats américains.

Conception et mission du SCCC

L'accord crée le SCCC conformément aux directives énoncées dans l'annexe I, qui a pour objet



de vérifier que les matières nucléaires utilisées dans toutes les activités nucléaires des parties ne sont pas détournées vers des usages non autorisés par l'accord.

Conception du système. Le SCCC prévoit que l'application des garanties intégrales est confiée à un organe exécutif central (le Secrétariat permanent de l'ABACC), qui bénéficie à cette fin de l'appui financier et technique des parties. Le système exige la collaboration des exploitants, des autorités nationales et de l'ABACC.

Les autorités nationales ont un rôle particulier et important à jouer dans la mise en œuvre du système. Outre leurs activités habituelles au niveau de l'Etat, elles sont la voie naturelle par laquelle l'ABACC

Distribution géographique des activités menées au titre des garanties en Argentine et au Brésil

sollicite les services dont elle a besoin pour effectuer ses vérifications dans l'autre pays. Ainsi conçu, le SCCC doit pouvoir compter sur des autorités nationales bien en place, aptes non seulement à s'acquitter de leurs obligations au niveau de l'Etat, mais aussi à fournir tout l'appui nécessaire aux activités de l'ABACC. Ce double rôle des autorités nationales est tout à fait nouveau en matière de garanties et donne lieu à un débat et à des ajustements constants. L'aide technique disponible dans chacun des deux pays comprend des inspecteurs, des consultants, des groupes de travail, des études spéciales, une formation, la maintenance et l'étalonnage du matériel, la préparation d'étalons, des services de laboratoire et tout autre service ou étude concernant les garanties.

Documentation de base pour le SCCC. Outre l'accord bilatéral, les principaux documents qui intéressent le SCCC sont le manuel de procédures générales et le manuel d'application pour chaque catégorie d'installation, ce dernier étant analogue aux formules types.

Les procédures générales énoncent les critères et les impératifs fondamentaux du SCCC. Le chapitre premier spécifie les critères et les conditions de la mise en œuvre, de l'exemption et de la cessation des garanties, ainsi que les règles générales à suivre pour fixer le degré convenable de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires — ultérieurement précisé dans le manuel d'application pour chaque installation ou autre emplacement — compte tenu des paramètres habituels (catégorie des matières nucléaires, temps de conversion, stocks ou débit annuel). Le chapitre 2 spécifie les conditions, au niveau de l'Etat, de l'octroi de licences d'exploitation des installations nucléaires ou autres emplacements ainsi que l'information requise au titre du SCCC (relevés, stocks physiques et chaînes de référence des systèmes de mesure). Le chapitre 3 décrit des procédures de mise en œuvre du SCCC au niveau de l'Etat.

Les dispositions relatives à la mise en œuvre du SCCC par l'ABACC font l'objet du chapitre 4 qui spécifie notamment comment renseigner pertinemment l'ABACC (questionnaires pour les renseignements descriptifs; rapports sur les variations de stock; rapports sur le bilan matières; listes des articles constituant l'inventaire physique; notifications des transferts hors des Etats parties ou entre eux). Ce chapitre expose également, en termes généraux, l'objet et la portée des inspections par l'ABACC et traite de l'accès aux fins d'inspection et des notifications pertinentes. Il contient aussi les dispositions relatives à l'évaluation des écarts entre expéditeurs et destinataires et des différences d'inventaire.

Les derniers chapitres régissent les questions suivantes: chapitre 5, inspecteurs de l'ABACC; chapitre 6, communications courantes; chapitre 7, révision des documents; chapitre 8, arrangements transitoires; chapitre 9, définitions. N'oublions pas les deux annexes. L'annexe I contient les formules

de relevés comptables et leur mode d'emploi; l'annexe II concerne le système de communications courantes.

Rôle de l'ABACC

Pour mettre en œuvre le SCCC dans les deux pays, l'accord crée l'ABACC, dont le siège est à Rio de Janeiro. Cette agence a le statut d'organisation internationale, et les membres de son personnel celui de fonctionnaires internationaux. Leurs privilèges et immunités sont précisés dans un protocole complémentaire de l'accord, dans l'accord de siège conclu avec le Gouvernement du Brésil et dans un accord spécial conclu avec le Gouvernement argentin.

La structure de l'ABACC: la Commission, son organe directeur, composée de quatre membres — chaque gouvernement en désignant deux — est habilitée à promulguer la réglementation nécessaire; le Secrétariat, son organe exécutif.

Les principales fonctions de la Commission:

- surveiller le fonctionnement du SCCC;
- diriger le Secrétariat;
- nommer les cadres du Secrétariat;
- établir une liste d'inspecteurs qualifiés choisis parmi les candidats proposés par les parties;
- informer la partie intéressée des anomalies éventuelles dans l'application du SCCC;
- informer les parties de toute infraction à l'accord.

Toute divergence ou anomalie potentielle détectée au cours des inspections ou de l'évaluation des rapports et relevés doit être signalée par le Secrétariat à la Commission, laquelle doit prier la partie intéressée de corriger la situation. En vertu de son règlement intérieur, la Commission doit prendre ses décisions à l'unanimité.

Les fonctions du Secrétariat:

- appliquer les directives et les instructions de la Commission;
- assurer l'application et l'administration du SCCC;
- représenter l'ABACC;
- désigner et instruire l'inspecteur en vue de sa mission;
- évaluer les rapports d'inspection;
- informer la Commission de toute divergence des relevés de l'une ou l'autre partie que révélerait l'examen des résultats des inspections.

Le Secrétariat est constitué comme suit: un secrétaire et un secrétaire adjoint, dont les nationalités alternent chaque année, et un personnel normalement composé de six cadres techniques (trois de chaque pays), deux administrateurs, quatre fonctionnaires auxiliaires et une soixantaine d'inspecteurs fournis par les parties (une trentaine par pays). Les inspecteurs sont placés sous l'autorité du Secrétariat pendant la durée de leur mission; ils doivent respecter le caractère confidentiel de leurs travaux et il leur est interdit d'accepter des instructions de toute autre personne ou organisation en ce qui concerne leurs

activités d'inspecteur. L'accord prévoit que les installations brésiliennes doivent être visitées par des inspecteurs argentins, et *vice versa*.

Les inspecteurs sont des experts au service des autorités nationales ou autres organismes officiels de chacun des deux pays et sont engagés par le Secrétariat de l'ABACC quand on a besoin d'eux. Le service d'inspection se compose non seulement de personnes ayant une grande expérience de cette fonction à l'échelon national, mais aussi d'experts dans divers domaines intéressant les garanties (essais non destructifs et destructifs, conception et exploitation des installations nucléaires, etc.).

Le Secrétariat est formé d'un service technique et d'un service administratif et financier. Le premier s'occupe des questions suivantes: comptabilité des matières nucléaires; planification et évaluation; opérations; appui technique.

Le budget annuel de l'ABACC se situe normalement aux alentours de deux millions de dollars, sans compter la rémunération des inspecteurs et des consultants (rémunérés directement par leur pays), ni les achats de matériel qui relèvent de postes spéciaux.



Avancement de la mise en œuvre

Pendant les premiers mois de 1992, il a fallu s'assurer les ressources essentielles (locaux, recrutement du personnel, financement, etc.) et préparer la réglementation nécessaire au fonctionnement de l'ABACC. L'accord de siège entre le Brésil et l'ABACC a été signé en mars 1992, et le Secrétariat a commencé ses activités au siège de l'Agence, à Rio de Janeiro, en juillet 1992.

Les déclarations initiales de stock des deux pays ont été reçues en septembre 1992 et sont depuis lors systématiquement tenues à jour.

Comme les deux pays possèdent des matières nucléaires soumises aux garanties de l'Agence (accords du type INFCIRC/66), le Secrétariat a décidé de vérifier la comptabilité de toutes les matières nucléaires, mais en accordant la priorité à la vérification de la conception des installations et au contrôle des matières nucléaires non soumises aux garanties de l'AIEA. Ces travaux prioritaires ont été achevés en décembre 1993; les renseignements descriptifs sur ces installations et le relevé initial de tous leurs stocks étaient alors vérifiés et l'élaboration des manuels d'application respectifs était bien avancée. On peut donc affirmer que toutes les matières nucléaires du Brésil et de l'Argentine sont actuellement placées comme il convient sous les garanties, soit de l'ABACC, soit de l'AIEA. Les objectifs ont été atteints grâce aux activités techniques suivantes:

Comptabilité. Une banque de données a été créée pour enregistrer les stocks initiaux et toutes variations ultérieures.

Inspections. Le système d'inspection a bien démarré. En décembre 1993, 56 inspections avaient

été effectuées dans les deux pays. Actuellement, l'activité d'inspection représente environ 30 journées d'inspecteur par mois.

Formation des inspecteurs. Deux séminaires à cette fin ont été organisés en 1992, l'un au Brésil et l'autre en Argentine. Avec l'aide de l'ABACC, l'autorité nationale argentine a organisé elle aussi un cours d'un mois à l'intention des inspecteurs, en juin 1993. Des inspecteurs des deux pays y ont assisté.

Matériel. Un plan d'équipement d'environ 1,5 million de dollars a été préparé. Une première tranche de 150 000 dollars a été exécutée et la deuxième tranche, de 500 000 dollars, est en cours. Le financement de la troisième tranche est déjà prévu au budget de 1994. En outre, les dispositions nécessaires ont été prises pour l'étalonnage et la maintenance du matériel, et pour la préparation et l'enregistrement des scellés de l'ABACC.

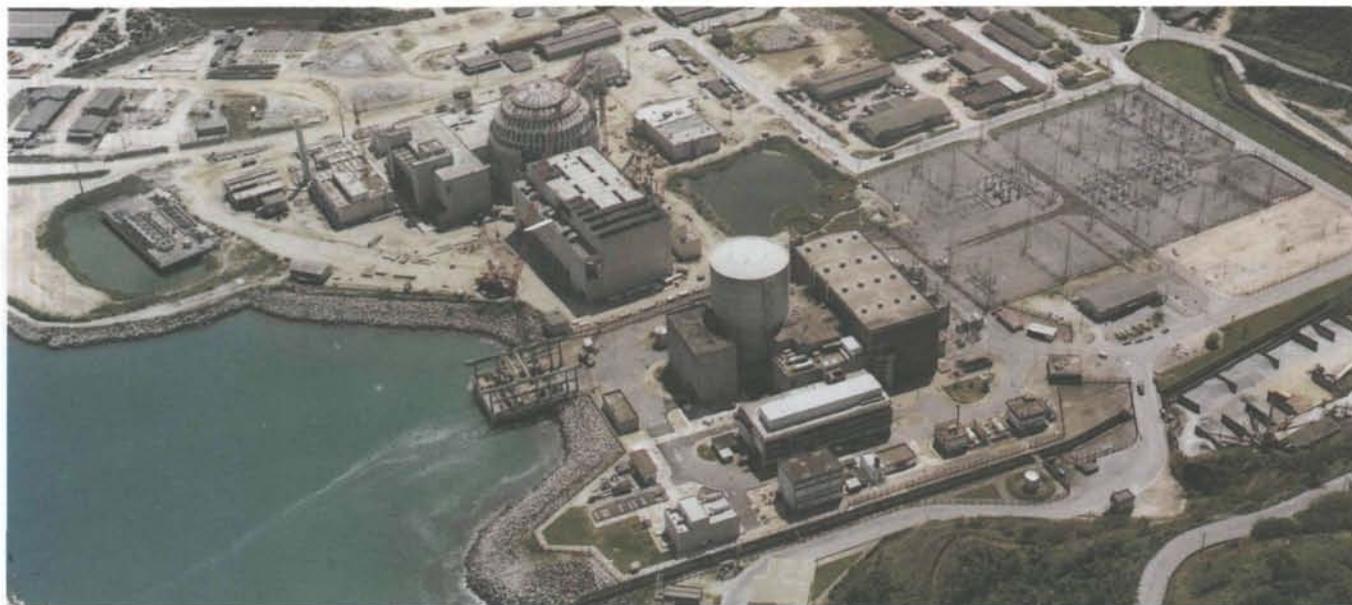
Analyse chimique et isotopique d'échantillons. Des laboratoires ont déjà été choisis dans les deux pays et ils reçoivent régulièrement des échantillons prélevés au cours des inspections; des dispositions sont également prises pour organiser un réseau de laboratoires brésiliens et argentins en vue de l'analyse d'échantillons, avec comparaisons interlaboratoires (l'ABACC a pour principe de faire analyser au Brésil les échantillons prélevés en Argentine, et *vice versa*).

A la lumière de l'expérience pratique acquise avec le SCCC et l'ABACC, quelques points méritent une mention spéciale:

- Comme le service d'inspection comporte non seulement des experts en garanties mais aussi des

Inspecteur de l'ABACC apposant des scellés sur des matières nucléaires.

(Photo: ABACC)



La centrale nucléaire d'Angra, au Brésil.
(Photo: FURNAS Centrais Elétricas)

spécialistes de la conception et de l'exploitation des installations, le Secrétariat forme des équipes comportant généralement un expert des garanties et un spécialiste du genre d'installation à inspecter. Cela permet de vérifier de manière suivie, et plus efficacement, que l'installation fonctionne conformément aux déclarations initiales de l'exploitant.

- Un spécialiste des opérations qui fait une inspection dans l'autre pays apprend plus sur les difficultés et les inconvénients de l'application des garanties dans un type particulier d'installation et, de retour à ses occupations habituelles, il cherchera à améliorer l'interface avec les garanties dans les installations analogues de son propre pays (établissement des relevés et rapports, systèmes de mesures, etc.), acquérant ainsi des connaissances à exploiter pour améliorer le processus d'application des garanties.

- Le SCCC s'insère dans un réseau complexe de coopération technique dans le domaine nucléaire qui englobe les deux pays, de sorte que les ressources humaines engagées dans divers secteurs, y compris les plus sensibles, ainsi que les activités en cours dans chacun des deux pays sont connues de l'autre partie, ce qui œuvre en faveur de l'efficacité sur le plan des garanties.

- Les garanties s'appliquent en général à des installations de recherche pure et appliquée, à des laboratoires ou à d'autres emplacements qui, de par la nature même de leurs activités, modifient fréquemment leurs processus, utilisent une grande variété de matières nucléaires et n'ont généralement pas de continuité dans leurs opérations. De plus, nombre de ces installations n'ont pas été conçues en vue des garanties. Par conséquent, le travail qu'exigent les premières inspections est disproportionné par rapport au stock de matières nucléaires, qui est en général très modeste.

- Etant donné que les inspecteurs ne travaillent pas à plein temps pour le Secrétariat de l'ABACC, il est indispensable que les rapports d'inspection soient absolument complets et extrêmement détaillés, afin que la solution des différends ou des divergences éventuels puisse être ultérieurement reconstituée et que l'on sache toujours où l'on en est sur chaque site. Il s'ensuit qu'une grande partie du temps d'inspecteur est consacrée, au siège de l'ABACC, à des travaux précédant ou suivant les inspections.

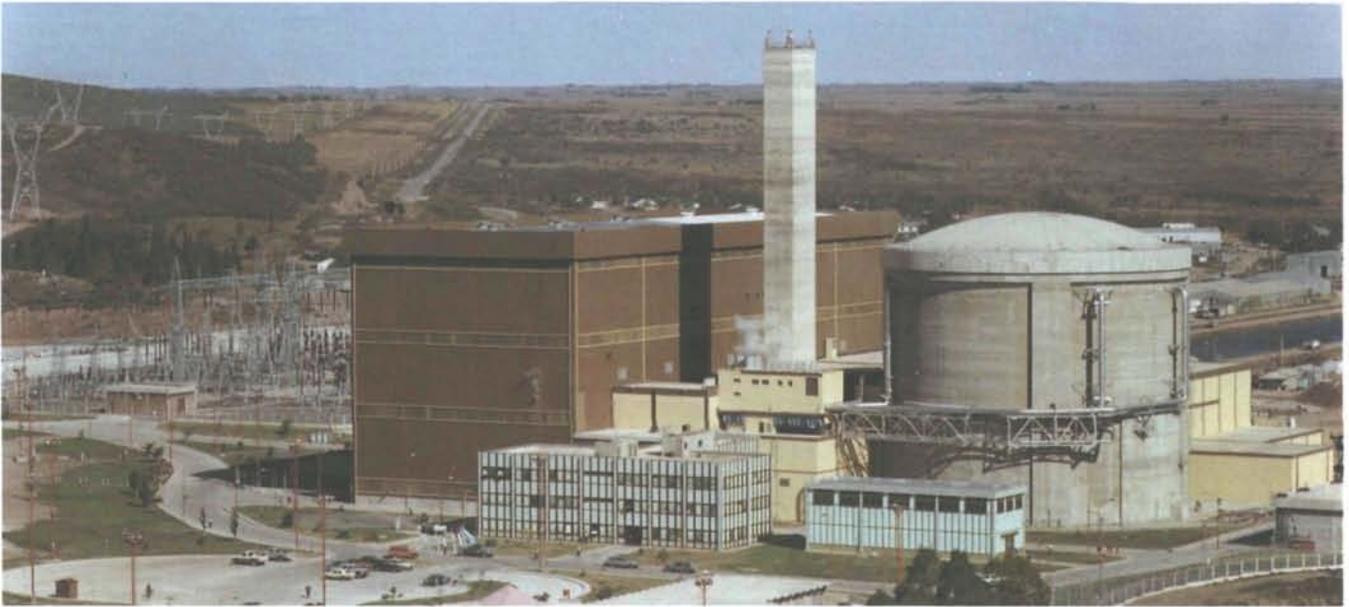
L'accord quadripartite

L'accord bilatéral entre le Brésil et l'Argentine est complété par un accord quadripartite de garanties conclu le 13 décembre 1991, à Vienne, entre les deux gouvernements, l'ABACC et l'AIEA. Aux termes de cet accord, l'AIEA se charge également d'appliquer des garanties généralisées au Brésil et en Argentine (cet accord est entré en vigueur le 4 mars 1994 et les vérifications de l'AIEA ont commencé).

Par cet accord, les Etats parties s'engagent essentiellement à accepter l'application des garanties prévues à toutes les matières nucléaires dans toutes les activités nucléaires menées sur leur territoire, sous leur juridiction ou sous leur contrôle en quelque lieu que ce soit, exclusivement en vue de vérifier que ces matières ne sont pas détournées pour fabriquer des armes nucléaires ou autres engins explosifs nucléaires.

En outre, l'accord stipule que l'AIEA a le droit et l'obligation de s'assurer que les garanties sont effectivement appliquées de cette manière.

De son côté, l'ABACC s'engage à appliquer ses garanties sur les matières nucléaires dans toutes les activités nucléaires sur les territoires des Etats



parties, en collaboration avec l'AIEA et conformément aux termes de l'accord, afin de s'assurer que ces matières nucléaires ne sont pas détournées pour fabriquer des armes nucléaires ou autres engins explosifs nucléaires.

L'accord précise encore que l'AIEA doit appliquer ses garanties de manière à pouvoir, en s'assurant qu'il n'y a pas eu détournement aux fins ci-dessus, vérifier les conclusions du SCCC. Pour cette vérification, l'AIEA doit notamment procéder à des mesures et à des observations indépendantes, conformément à la procédure spécifiée dans l'accord. Ce faisant, elle tiendra dûment compte de l'efficacité technique du SCCC. Enfin, l'accord prévoit que les Etats parties, l'ABACC et l'Agence doivent collaborer pour faciliter l'application des garanties prévues dans l'accord, et que l'ABACC et l'AIEA doivent éviter tout double emploi inutile dans l'accomplissement de leurs tâches.

Du fait que la signature de l'accord quadripartite a précédé la mise en œuvre du SCCC et la création de l'ABACC, il a été possible de tenir compte des relations futures entre les deux organisations et de leur nécessaire complémentarité dans l'application des garanties prévues par l'accord.

En outre, la signature de l'accord quadripartite et les progrès réalisés en collaboration avec l'AIEA dans la préparation de sa mise en œuvre montrent que des organismes régionaux peuvent contribuer dans une large mesure à l'efficacité du système des garanties internationales.

La centrale nucléaire d'Embalse, en Argentine.
(Photo: CNEA)

Bons présages

Les efforts déployés par le Brésil et l'Argentine pour mettre sur pied un système commun de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires, la création de l'ABACC pour administrer ce système et tout ce qui a été fait en si peu de temps pour le mettre en œuvre prouvent qu'il est parfaitement possible d'établir des dispositifs régionaux pour appliquer les garanties.

La convention internationale sur la sûreté nucléaire marque une étape en droit

Une conférence diplomatique adopte le premier instrument juridique international consacré à la sûreté des centrales nucléaires

par Odette
Jankowitsch et
Franz-Nikolaus
Flakus

Le 17 juin 1994, le texte de la Convention sur la sûreté nucléaire a été adopté sans vote par les représentants de 84 pays lors d'une conférence diplomatique que le Directeur général de l'Agence, habilité par le Conseil des gouverneurs, avait réunie du 14 au 17 juin 1994 au siège de l'AIEA. La Conférence générale avait déjà jugé souhaitable, à sa trente-septième session ordinaire, d'organiser cette conférence dès que possible en vue d'adopter la convention (résolution GC(XXXVII)/RES/615).

Cette convention est le premier instrument international qui traite directement de la question de la sûreté des centrales nucléaires*. C'est en cela qu'elle marque une étape importante du développement du droit international relatif à l'énergie nucléaire, selon M. Walter Hohlefelder (Allemagne) qui présida la conférence diplomatique.

En vertu de son article 3, la convention «s'applique à la sûreté des installations nucléaires». La convention définit une «installation nucléaire» comme «toute centrale électronucléaire civile fixe... y compris les installations de stockage, de manutention et de traitement des matières radioactives qui se trouvent sur le même site et qui sont directement liées à l'exploitation de la centrale».

Mme Jankowitsch et M. Flakus sont membres respectivement de la Division juridique et de la Division de la sûreté nucléaire de l'AIEA.

Le problème de la sûreté est traité de façon préventive et continue, un peu comme dans les accords sur la sûreté du transport aérien ou maritime. Son préambule précise bien l'importance pour la communauté internationale «de veiller à ce que l'utilisation de l'énergie nucléaire soit sûre, bien réglementée et écologiquement rationnelle».

La sûreté de l'exploitation de l'énergie nucléaire, comme celle des autres formes d'énergie, n'en demeure pas moins essentiellement la responsabilité de chaque pays. C'est ce que réaffirme le préambule. Néanmoins, le débat international sur la sûreté a mis en lumière l'interdépendance de tous les participants au cycle du combustible nucléaire. Dans le discours qu'il a prononcé à l'ouverture de la Conférence, M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA, a rappelé qu'un accident nucléaire, où qu'il se

* Les deux conventions adoptées en 1986 — la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique — s'appliquent toutes deux en cas d'accident. La Convention de 1980 sur la protection physique des matières nucléaires concerne les matières nucléaires en cours de transport international. La Convention de Vienne sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires vise les dommages causés par un accident.

produise, peut avoir des conséquences au-delà des frontières et des répercussions dans le monde entier sur la confiance du public à l'égard de l'énergie d'origine nucléaire. Il ajouta que la convention engagera les Etats à respecter un certain nombre de règles de sûreté importantes et à participer, en y faisant rapport, à des réunions périodiques d'examen par des collègues visant à s'assurer que les obligations énoncées par la convention sont respectées.

Historique

En septembre 1991, une conférence internationale sur la sûreté nucléaire: stratégie pour l'avenir, organisée par l'AIEA, a déclaré que «la sûreté était essentiellement une affaire nationale impliquant le respect consciencieux des principes, normes et bonnes pratiques en vigueur, au niveau de chaque centrale et de chaque organisme national de réglementation, en exploitant au mieux les régimes juridiques nationaux». La conférence a jugé par ailleurs qu'il fallait aussi étudier une approche internationale intégrée concernant tous les aspects de la sûreté nucléaire, y compris le problème des déchets radioactifs, approche que devraient adopter tous les gouvernements. La conférence a prié les organes directeurs de l'AIEA de faire préparer une proposition contenant les éléments nécessaires de cette approche internationale, exposant les avantages de diverses options, tenant compte des activités et du rôle d'organismes internationaux et intergouvernementaux pertinents, et utilisant les directives et les mécanismes existant à l'AIEA.

Peu de temps après, la Conférence générale, approuvant l'idée, a invité le Directeur général «à établir, pour examen par le Conseil en février 1992, une esquisse des éléments possibles d'une convention sur la sûreté nucléaire, en tenant compte des activités et des rôles des organes internationaux et intergouvernementaux pertinents et en tirant parti des avis de groupes permanents comme l'INSAG (Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire), le NUSSAG (Groupe consultatif sur les normes de sûreté nucléaire) et l'INWAC (Groupe consultatif international pour la gestion des déchets) ainsi que des compétences mises à disposition par des Etats Membres et des organisations internationales compétentes» (GC(XXXV)/RES/553).

Le Directeur général a donné suite à cette résolution en réunissant un groupe restreint d'experts chargé de donner son avis sur la structure et le contenu éventuel d'une convention internationale sur la sûreté nucléaire. Réunis en décembre 1991, les experts ont confirmé à nouveau la nécessité d'un instrument international en la matière et ont vivement recommandé d'entreprendre dès que possible le travail préparatoire. La structure de la future convention serait décidée après accord sur son champ d'application et sa teneur. Les experts ont estimé que la convention devrait insister sur les

principes et procédures de caractère général plutôt que sur des détails techniques de sûreté nucléaire.

En février 1992, le Conseil des gouverneurs a autorisé le Directeur général à réunir un groupe de juristes et de techniciens de composition non limitée qui serait chargé d'élaborer les éléments de fond nécessaires d'une convention sur la sûreté nucléaire.

Ce groupe d'experts s'est réuni pour la première fois du 25 au 29 mai 1992 et a élu président M.Z. Domaratzki (Canada); il se composait de 90 experts de 45 pays, de la Commission des Communautés européennes (CCE), de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (AEN/OCDE) et de l'Organisation internationale du Travail (OIT).

Le groupe s'est mis d'accord sur les points suivants:

- Les principales obligations des parties à la convention envisagée seraient fondées dans une large mesure sur les principes de la réglementation et de la gestion de la sûreté, et ceux de l'exploitation des installations nucléaires, énoncés dans un projet de document du NUSSAG sur les fondements de la sûreté concernant les installations nucléaires (l'AIEA a publié en 1993 le n° 110 de sa Collection Sécurité intitulé *Fondements de la sûreté: La sûreté des installations nucléaires*);
- La convention devrait prévoir l'obligation pour les parties contractantes de faire rapport sur sa mise en œuvre, suivant un mécanisme d'examen sous forme de «réunion des parties»;
- L'AIEA mettrait à la disposition de cette réunion des services d'appui et des compétences techniques.

En septembre 1992, la Conférence générale prit note du travail du groupe d'experts et le pria de continuer ses travaux compte tenu de la nécessité vitale d'un effort constant pour relever le niveau général de la sûreté nucléaire dans le monde (GC(XXXVI)/RES/582).

En octobre 1992, lors de leur deuxième réunion (100 experts de 43 pays, de la CCE, de l'AEN/OCDE et de l'OIT), les experts sont convenus qu'il fallait aboutir à bref délai à une convention «stimulante». En janvier 1993, le groupe (123 experts de 53 pays, de la CCE et de l'AEN/OCDE) a examiné de nouveaux projets de textes commentés et annotés par le Secrétariat. A sa quatrième réunion, en mai 1993 (114 experts de 50 pays, de la CCE et de l'AEN/OCDE), le groupe a résolu les principales questions restées en suspens, facilitant ainsi la rédaction d'un texte unique.

En ce qui concerne le champ d'application de la convention, les experts ont décidé qu'il devrait se limiter aux centrales nucléaires civiles, étant entendu qu'un engagement politique parallèle serait pris en vue de la négociation d'un instrument international sur la sûreté de la gestion des déchets. Les experts ont décidé que la convention devrait aussi traiter de la question des «situations existantes», c'est-à-dire des installations ne cadrant pas avec les obligations prévues par la convention.

Principales obligations des Etats en vertu de la Convention sur la sûreté nucléaire

Les Etats qui deviennent parties à la Convention sur la sûreté nucléaire assument d'importantes obligations, notamment les suivantes:

Présentation de rapports: «Chaque Partie contractante présente pour examen... un rapport sur les mesures qu'elle a prises pour remplir chacune des obligations énoncées dans la présente convention.» (Article 5) «Les Parties contractantes tiennent des réunions... pour examiner les rapports présentés...» (Article 20.1)

Installations nucléaires existantes: «Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que la sûreté des installations nucléaires qui existent au moment où la présente convention entre en vigueur à son égard soit examinée dès que possible. Lorsque cela est nécessaire dans le cadre de la présente convention, la Partie contractante fait en sorte que toutes les améliorations qui peuvent raisonnablement être apportées le soient de façon urgente en vue de renforcer la sûreté de l'installation nucléaire. Si un tel renforcement n'est pas réalisable, il convient de programmer l'arrêt de l'installation nucléaire dès que cela est possible en pratique. Pour l'échéancier de mise à l'arrêt, il peut être tenu compte de l'ensemble du contexte énergétique et des solutions de remplacement possibles, ainsi que des conséquences sociales, environnementales et économiques.» (Article 6)

Cadre législatif et réglementaire: «Chaque Partie contractante établit et maintient en vigueur un cadre législatif et réglementaire pour régir la sûreté des installations nucléaires. Le cadre législatif et réglementaire prévoit i) l'établissement de prescriptions et de règlements de sûreté nationaux pertinents; ii) un système de délivrance d'autorisations pour les installations nucléaires et l'interdiction d'exploiter une installation nucléaire sans autorisation; iii) un système d'inspection et d'évaluation réglementaires des installations nucléaires pour vérifier le respect des règlements applicables et des conditions des autorisations; iv) des mesures destinées à faire respecter les règlements applicables et les conditions des autorisations, y compris la suspension, la modification ou le retrait de celles-ci.» (Article 7)

Evaluation et vérification de la sûreté: «Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour qu'il soit procédé à: i) des évaluations de sûreté approfondies et systématiques avant la construction et la mise en service d'une installation nucléaire et pendant toute la durée de sa vie. Ces évaluations sont solidement étayées, actualisées ultérieurement compte tenu de l'expérience d'exploitation et d'informations nouvelles importantes concernant la sûreté, et examinées sous l'autorité de l'organisme de réglementation; ii) des vérifications par analyse, surveillance, essais et inspections afin de veiller à ce que l'état physique et l'exploitation d'une installation nucléaire restent conformes à sa conception, aux exigences nationales de sûreté applicables et aux limites et conditions d'exploitation.» (Article 14)

Organisation pour les cas d'urgence: «Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées afin qu'il existe, pour les installations nucléaires, des plans d'urgence internes et externes qui soient testés périodiquement et qui couvrent les actions à mener en cas de situation d'urgence. Pour toute installation nucléaire nouvelle, de tels plans sont élaborés et testés avant qu'elle ne commence à fonctionner au-dessus d'un bas niveau de puissance approuvé par l'organisme de réglementation. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que, dans la mesure où elles sont susceptibles d'être affectées par une situation d'urgence radiologique, sa propre population et les autorités compétentes des Etats avoisinant l'installation nucléaire reçoivent des informations appropriées aux fins des plans et des interventions d'urgence.» (Article 16.1 et 16.2)

Exploitation: «Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées afin que: i) l'autorisation initiale d'exploiter une installation nucléaire se fonde sur une analyse de sûreté appropriée et un programme de mise en service démontrant que l'installation, telle que construite, est conforme aux exigences de conception et de sûreté; ii) les limites et conditions d'exploitation découlant de l'analyse de sûreté, des essais et de l'expérience d'exploitation soient définies et révisées si besoin est pour délimiter le domaine dans lequel l'exploitation est sûre; iii) l'exploitation, la maintenance, l'inspection et les essais d'une installation nucléaire soient assurés conformément à des procédures approuvées; iv) des procédures soient établies pour faire face aux incidents de fonctionnement prévus et aux accidents; v) l'appui nécessaire en matière d'ingénierie et de technologie dans tous les domaines liés à la sûreté soit disponible pendant toute la durée de la vie d'une installation nucléaire; vi) les incidents significatifs pour la sûreté soient notifiés en temps voulu par le titulaire de l'autorisation correspondante à l'organisme de réglementation; vii) des programmes de collecte et d'analyse des données de l'expérience d'exploitation soient mis en place, qu'il soit donné suite aux résultats obtenus et aux conclusions tirées, et que les mécanismes existants soient utilisés pour mettre les données d'expérience importantes en commun avec des organismes internationaux et avec d'autres organismes exploitants et organismes de réglementation; viii) la production de déchets radioactifs résultant de l'exploitation d'une installation nucléaire soit aussi réduite que possible compte tenu du procédé considéré, du point de vue de l'activité et du volume, et que, pour toute opération nécessaire de traitement et de stockage provisoire de combustible irradié et de déchets directement liés à l'exploitation et se trouvant sur le même site que celui de l'installation nucléaire, il soit tenu compte du conditionnement et du stockage définitif.» (Article 19)



A sa réunion de juin 1993, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA invita le Directeur général à prier le président du groupe d'experts à préparer, après avoir procédé aux consultations qu'il jugerait nécessaires, un texte de référence complet en vue de son examen par le groupe lors de sa réunion suivante en octobre 1993. Dans sa déclaration à la 37^{ème} session de la Conférence générale, M. Hans Blix a annoncé que la structure et le contenu de la convention avaient recueilli un consensus: la convention ne s'appliquerait qu'aux réacteurs de puissance; les parties contractantes seraient tenues de se conformer aux principes fondamentaux de sûreté fondés sur le document du NUSSAG relatif aux fondements de la sûreté nucléaire; les parties seraient tenues de faire rapport à intervalles fixés d'un commun accord, lors des réunions des parties contractantes, sur les mesures qu'elles auraient prises pour remplir les obligations énoncées dans la convention, et ceci dans le contexte d'arrangements pour un examen international par des collègues; l'AIEA ferait fonction de secrétariat pour la convention et pourrait être appelée à aider les parties contractantes dans le processus d'examen.

En octobre et décembre 1993, lors de ses cinquième et sixième réunions (120 experts de 50 pays, de la CCE et de l'AEN/OCDE), le groupe a étudié

le projet de texte préparé par son président. A sa septième et dernière réunion, du 31 janvier au 4 février 1994, il a approuvé le projet de texte de la convention, achevant ainsi son travail.

En février 1994, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a autorisé l'organisation de la conférence diplomatique, laquelle s'est tenue du 14 au 17 juin au siège de l'AIEA. Après avoir élu son président, M. Hohlefeldler, la conférence a élu M. Lars Högberg (Suède) président du comité plénier. Mme Thereza Maria Machado Quintella (Brésil) a été élue vice-présidente et M. A. Gopalakrishnan (Inde) président du comité de rédaction. Le texte de la convention existe en six langues: anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe (INFCIRC/449).

Les représentants des gouvernements à la conférence diplomatique.

En haut, de gauche à droite à la tribune: M. Morris Rosen, sous-directeur général chargé de la sûreté nucléaire; M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA; M. Walter Hohlefeldler, président élu de la conférence; M. Lars Högberg, président du comité plénier.

(Photo F.N. Flakus, AIEA)

Structure et contenu

Le texte de la convention se présente comme suit: préambule — chapitre premier: objectifs, définitions et champ d'application — chapitre 2: obligations: a) dispositions générales, b) législation et réglementation, c) considérations générales de sûreté, d) sûreté des installations — chapitre 3: réunions des parties contractantes — chapitre 4: clauses finales et

dispositions diverses. La convention ne comporte pas d'annexes.

Elle s'applique à des «installations nucléaires» définies comme «centrales électronucléaires civiles fixes». Les obligations sont fondées dans une large mesure sur des principes agréés par consensus international, touchant les notions fondamentales de réglementation, de gestion de la sûreté et d'exploitation des installations nucléaires. Les parties contractantes sont notamment tenues d'établir et de maintenir en vigueur un cadre législatif et réglementaire pour les installations nucléaires et de prendre un certain nombre de mesures fondées sur des conditions générales de sûreté concernant, par exemple, l'existence de ressources financières et humaines, l'évaluation et la vérification de la sûreté, l'assurance de la qualité et les moyens d'intervention en cas d'urgence. D'autres obligations se rapportent à des aspects techniques de la sûreté des installations, dont le choix du site, la conception, la construction et l'exploitation.

Un point très important est à signaler, à savoir que les parties contractantes sont tenues de présenter aux réunions périodiques des parties — environ tous les trois ans — des rapports sur les mesures qu'elles ont prises pour appliquer la convention. Enfin, l'Agence ferait fonction de secrétariat aux fins de cette convention dont le Directeur général est dépositaire.

Mise en œuvre et examen par des pairs

En résumé, les Etats parties à la convention sont tenus de prendre des mesures à l'échelon national pour remplir chacune des obligations énoncées dans la convention, et de faire rapport à ce sujet.

Après l'entrée en vigueur de la convention, sa mise en œuvre sera formellement suivie grâce aux réunions d'examen par des collègues. Fixer la forme et la portée de cet examen est la prérogative des parties contractantes, mais les dispositions définitives concernant les réunions d'examen restent à élaborer dans le détail. Dans les six mois suivant l'entrée en vigueur de la convention, une réunion préparatoire des parties contractantes doit être organisée pour élaborer la structure des rapports nationaux et la procédure de l'examen par des collègues. Celui-ci devra présenter certains avantages: se justifier par ses résultats, ne pas coûter trop cher et ne pas taxer indûment la rédaction des rapports nationaux; il devra aussi être efficace et transparent, montrer que la convention est respectée et renseigner sur la façon dont une partie contractante honore ses obligations. Il devra avoir un effet stimulant et susciter l'envie d'apprendre et de se perfectionner. Il visera l'aboutissement d'un processus plutôt que le détail des programmes nationaux de sûreté nucléaire.

Comme nous l'avons vu, chaque partie contractante devra présenter un rapport succinct exposant la

façon dont elle s'est acquittée des obligations énoncées dans la convention et elle aura l'occasion de discuter des rapports présentés par les autres parties et de demander des éclaircissements.

Les questions à traiter dans un rapport national sont, dans une certaine mesure, de caractère général (obligations dans le cadre de considérations générales telles que la priorité à accorder à la sûreté, les ressources financières et humaines, les facteurs humains) sans oublier néanmoins des aspects plus spécifiques (organisation et législation de l'Etat; conception, construction et choix des sites, exploitation, y compris l'expérience d'exploitation).

Comme le prévoit la convention, les parties contractantes établiront un rapport de synthèse, qu'elles adopteront par consensus, sur les questions examinées, avec les conclusions de la réunion, rapport qui sera mis à la disposition du public.

Dès le début, la convention a été conçue comme un catalyseur ou un stimulant pour encourager les pays à promouvoir constamment la sûreté nucléaire. Sa mise en œuvre favorisera, avec le temps, la participation et l'engagement des pays envers la sûreté nucléaire qui, ainsi, ne cessera de s'améliorer dans le monde entier.

C'était aussi l'occasion d'affirmer — et cela est fait dans le préambule de la convention — la nécessité d'élaborer dès que possible une convention internationale sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. Le développement progressif des fondements de la sûreté de la gestion des déchets prépare l'avènement prochain d'une convention dans ce domaine, suivant le bon exemple de ce qui s'est passé pour la convention sur la sûreté nucléaire.

Perspectives

La convention sera ouverte à la signature le 20 septembre 1994 au siège de l'AIEA, à Vienne, à l'occasion de la 38^{ème} session ordinaire de la Conférence générale. Elle entrera en vigueur après le dépôt auprès du Directeur général «du vingt-deuxième instrument de ratification... sous réserve qu'un tel instrument ait été déposé par 17 Etats possédant chacun une installation nucléaire dont un réacteur a divergé» (article 31).

Il faut espérer que le processus de ratification obéira à cette même volonté politique qui a permis aux Etats de négocier et d'adopter la convention en si peu de temps, et donc que celle-ci entrera en vigueur dans un proche avenir.

Ainsi que M. Blix l'a dit pour conclure son allocution à la conférence, promouvoir la sûreté des installations nucléaires est un objectif important, aussi bien national qu'international. La convention va donner force de loi à nombre de principes bien connus. Elle instituera aussi des mécanismes originaux qui nous aideront à nous assurer que la lettre de cette loi se concrétise au niveau de la sûreté nucléaire.

Les techniques nucléaires au service de l'alimentation et de l'agriculture: 1964-1994

*Quelques belles réalisations de la Division FAO/AIEA
qui marqueront son anniversaire en octobre prochain*

Du laboratoire de recherche à la ferme, les techniques nucléaires jouent un rôle de plus en plus important, et bien souvent irremplaçable, dans la recherche agronomique. Elles se prêtent à de multiples applications qui intéressent aussi bien la conservation des denrées que la production agricole ou les études zootechniques.

La collaboration de deux organisations mondiales — l'AIEA et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) — a beaucoup contribué au progrès dans ce domaine. Il y a trente ans, en octobre 1964, ces deux organisations ont joint leurs efforts et créé une division mixte des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture qui regroupait le service de la FAO chargé de l'énergie atomique et la Section d'agronomie de l'AIEA, en lui confiant une mission qui évitait les chevauchements et les doubles emplois.

Au cours de ces trente années, cette division mixte a aidé les pays à résoudre de manière pratique et économique nombre de problèmes: fertilité des sols, irrigation et production agricole, sélection et phytogénétique, production et santé animales, lutte contre les insectes et les ravageurs, produits agrochimiques et résidus, et conservation des denrées. Globalement, la Division s'est fixé pour objectifs d'exploiter les possibilités d'application des techniques isotopiques et nucléaires aux travaux de recherche et développement en agronomie, d'accroître et de stabiliser les rendements agricoles, de réduire les coûts de la production, d'améliorer la qualité des denrées alimentaires, d'éviter la détérioration et la perte de produits agricoles, et de combattre la pollution des denrées et de l'environnement agricole. La Division aura trente ans cette année et nous tenons à cette occasion à donner un

aperçu de ses principales réalisations au cours de trois décennies*.

Fertilité des sols et fixation de l'azote

Les chercheurs soupçonnent depuis longtemps qu'une forte proportion des engrais se perd à cause de mauvaises méthodes d'application et que, par conséquent, les cultures n'en profitent pas. Ce problème a retenu l'attention des experts de la Division dès les années 60, mais ils comprirent que les solutions possibles risquaient de coûter cher. Les premiers programmes de recherche coordonnée de la Division sur le riz et le maïs ont néanmoins montré que des études à l'échelle mondiale à l'aide du phosphore 32 et de l'azote 15 étaient économiquement réalisables. Cette constatation a encouragé l'emploi généralisé de l'azote 15 dans la recherche agronomique et a beaucoup contribué à l'adoption des techniques isotopiques par nombre de pays en développement.

Par la suite, des essais de fertilisation du riz en Extrême-Orient, en Hongrie et en Egypte, assistés par la Division mixte, ont contribué à la solution des problèmes critiques de l'application des engrais phosphatés et azotés. On a constaté que l'azote devait être épandu en surface, alors que ce serait la plus mauvaise méthode en ce qui concerne le phosphore qu'il faut enfouir, car il ne serait pas absorbé par les plantes. On s'en doutait bien depuis des années, d'après l'expérimentation traditionnelle, mais la preuve n'en avait pas encore été faite.

Un programme de recherche coordonnée sur le maïs a montré en outre que les plantes absorbaient mieux le phosphore lorsqu'on le mélangeait avec de

par Björn
Sigurbjörnsson
et Peter Vose

M. Sigurbjörnsson est directeur de la Division mixte FAO/AIEA et M. Vose est un ancien membre de cette division, dont il furent deux des fondateurs en 1964.

* On trouvera un exposé plus complet sur la Division mixte FAO/AIEA et ses activités dans l'annuaire de l'AIEA pour 1994.

l'azote et qu'un engrais azoté appliqué avec modération au moment de la floraison était très bien assimilé et améliorerait la récolte. Les recommandations fondées sur ces résultats ont été reprises par le programme de fertilisation de la FAO et suivies dans de nombreux pays, ce qui a permis de faire des économies d'engrais se chiffrant par millions de dollars.

De même en arboriculture, les travaux de la Division mixte ont montré que l'application judicieuse de l'engrais pouvait faire faire des économies à long terme. S'il est vrai que les expériences classiques de fertilisation des arbres demandent des années avant que l'on puisse apprécier les résultats, le marquage isotopique des engrais peut aider les chercheurs à déterminer l'activité des racines. Il est apparu que la méthode traditionnelle d'application des engrais n'était pas la meilleure dans bien des cas.

Plus récemment, les chercheurs se sont beaucoup occupés de la fixation biologique de l'azote atmosphérique. La raison en est le coût élevé et souvent la rareté des engrais azotés dans les pays en voie de développement, ainsi que la nécessité de limiter l'emploi des engrais dans les pays avancés. Il est très difficile de mesurer la quantité d'azote que peut fixer une plante, mais la Division mixte est parmi les promoteurs des méthodes fondées sur l'azote 15. Celles-ci donnent de bons résultats et ont servi dans le cadre d'importants programmes de recherche coordonnée à déterminer la capacité de fixation de l'azote par le haricot et autres légumineuses, par les pâturages, par les légumineuses arborescentes et par *Azolla*, cette algue des eaux stagnantes qui est la source d'azote des rizières.

Humidité du sol et irrigation

Pour utiliser rationnellement les eaux d'irrigation, il faut mesurer constamment le degré d'humidité des sols et interpréter les résultats. Les techniques nucléaires utilisées à cette fin ont permis aux pédologues de réformer les pratiques d'irrigation et de mieux planifier l'usage des faibles ressources en eau. Ce faisant, la productivité de la terre peut être maintenue, sinon améliorée.

De fait, les programmes FAO de recherche coordonnée ont montré que l'amélioration des méthodes traditionnelles d'irrigation permet d'économiser jusqu'à 40% du volume total utilisé, l'eau ainsi récupérée pouvant servir à irriguer d'autres secteurs. Dans plusieurs pays, les chercheurs ont mis à l'essai différents moyens d'améliorer la conservation de l'eau dans les régions pluvieuses, dont les résultats ont mené à des applications pratiques immédiates.

Sélection par mutation

En 1964, la sélection par mutation n'était pas prise au sérieux. Les sélectionneurs traditionnels

avaient peine à croire que l'induction de mutants par irradiation, apparemment aléatoire, avait un rapport quelconque avec leur méthode classique consistant à faire d'habiles croisements entre différents précurseurs pour ensuite sélectionner et resélectionner leur descendance. L'attitude est désormais très différente, en grande partie grâce aux programmes de la Division mixte. En vérité, la sélection par mutation est une des grandes vedettes — 1800 variétés nouvelles ont été mises sur le marché — et son effet est tel que nous n'essaierons même pas d'en calculer la valeur monétaire.

Une conférence internationale réunie par la FAO et l'AIEA à Rome, au printemps de 1964, semble avoir marqué un tournant décisif. A l'époque, on comptait sur le marché moins de 50 cultivars mutants connus. La conférence conclut qu'un effort commun était nécessaire pour résoudre les problèmes qui se posaient notamment au niveau des conditions nécessaires à un traitement mutagène efficace, et ultérieurement en ce qui concerne le tri, la sélection et l'exploitation des mutants.

On ne savait vraiment pas comment faire démarrer un programme de sélection par mutation ni comment incorporer un caractère utile dans les meilleures variétés existantes. La nouvelle division a relevé le défi et sa réponse a été un manuel de sélection par mutation. Cette publication a connu un grand succès et devint le breviaire des sélectionneurs. Sur le plan pratique, le grand événement fut la réalisation d'un irradiateur neutronique type qui offrait aux sélectionneurs une source pure de neutrons rapides dans des réacteurs piscines.

Un des premiers programmes de la Division mixte consistait à mettre à l'essai des variétés mutantes de blé dur dans la région méditerranéenne et au Proche-Orient. Ces variétés sont désormais parmi celles qui donnent les meilleurs résultats à tel point que presque 70% des terres à blé d'Italie sont ensemencées avec ces variétés.

Ces premiers essais de sélection par mutation ont également porté sur l'orge, de sorte qu'aujourd'hui pratiquement toutes les variétés cultivées en Europe du Nord et en Europe centrale ont des ancêtres artificiellement mutés, aboutissement d'un processus en «cascade».

La sélection du riz par mutation a également donné d'excellents résultats. En grande partie grâce à la conférence de 1964, un important programme de recherche coordonnée sur le riz à l'aide de techniques de mutation a été parrainé par la FAO et l'AIEA. Ces travaux ont permis d'obtenir de nombreuses variétés améliorées. Il existait auparavant quatre variétés mutantes de riz sur le marché. Aujourd'hui, on en compte plus de 200. Dans le monde entier, ces variétés mutantes sont semées sur des millions d'hectares. C'est une magnifique réussite.

La Division mixte s'est également attaquée à d'autres problèmes, dont la résistance des plantes à la maladie et la teneur en protéines des céréales à

grains. Après les céréales annuelles comme l'orge, le blé et le riz, ce fut le tour des légumineuses, des fruits, des plantes racines et des tubercules. Les programmes sur les légumineuses à graine ont permis d'obtenir plus de 100 variétés améliorées.

Les espèces à multiplication végétative présentent des problèmes beaucoup plus sérieux à l'exception des plantes d'intérieur, dont le marché se chiffre en millions de dollars et qui n'appellent aucune intervention car les mutants s'obtiennent très facilement. La solution semble être le recours aux techniques de culture *in vitro* et la Division mixte, en particulier son laboratoire d'agronomie installé dans les laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf, s'est occupée très activement de certaines méthodes originales de sélection visant l'amélioration des cultures tropicales. Il s'agit en particulier des palmiers, des fruits tropicaux, du manioc, de l'igname et du cacaoyer. Par exemple, la culture de tissus de bananiers rend les traitements mutagènes beaucoup plus efficaces. Des cultivars de bananiers dont on veut améliorer la résistance à la maladie sont mis à l'essai. Une de ces variétés, le «Novaria» mis au point à Seibersdorf, vient d'être livrée en Malaisie.

Production et santé animales

Le bétail est un élément important de la plupart des régimes agricoles. Les parasitoses internes causent d'énormes pertes au cheptel du monde entier, soit que la bête ne se développe pas soit qu'elle meure inutilement. Les toutes premières recherches ont montré que certains parasites internes des animaux pouvaient être «atténués» par irradiation, c'est-à-dire rendus inoffensifs, de façon à produire des vaccins. Le premier programme FAO/AIEA de recherche coordonnée en zootechnie date de 1966 et visait la lutte contre les parasitoses internes des animaux domestiques.

La reproduction aussi a fait l'objet de recherche. On peut déterminer l'aptitude des femelles à la reproduction en mesurant la concentration de progestérone dans leur sang ou dans leur lait par radio-immunoanalyse (RIA) avec marquage à l'iode 125. Le laboratoire de Seibersdorf a réalisé des trousse de RIA spécialement étudiées pour les conditions difficiles. Grâce à cette méthode, d'excellents résultats ont été obtenus par les programmes FAO/AIEA avec le buffle en Asie, le mouton et la chèvre en Afrique, et le lama et l'alpaga en Amérique latine; ils ont fourni des renseignements que l'on n'aurait pu obtenir autrement sur la reproduction des espèces autochtones et du genre de bétail qu'élèvent généralement les petits fermiers. Ces campagnes ont permis d'identifier les animaux les plus performants et de faire adopter de nouvelles méthodes d'élevage qui améliorent la fécondité.

Les sondes à l'ADN marquées au phosphore 32 ou à l'iode 131 et les méthodes d'immunoanalyse, analogues dans leur principe, servent au diagnostic

des maladies, au dépistage et au suivi des mesures prophylactiques. Le dosage immuno-enzymologique (ELISA) sert à détecter et à mesurer les anticorps de certaines infections et peut donc être utilisé pour déterminer l'incidence des principales maladies, telles la peste bovine, la babésiose et la brucellose. Il sert également à apprécier les effets des médicaments ou des vaccins.

ELISA a donné de très bons résultats. Des trousse spécialement conçues par le laboratoire de Seibersdorf ont été livrées par milliers dans le monde entier pour différents projets. Le grand succès d'ELISA fut la campagne de vaccination contre la peste bovine au Nigéria et, plus récemment, la campagne menée dans toute l'Afrique qui a permis d'éliminer cette maladie de 14 pays (*voir l'article suivant*).

Les problèmes de nutrition continuent également de retenir l'attention. Les déficiences ou déséquilibres en minéraux chez le bétail sont souvent un problème qu'il est difficile de déceler avant que l'animal soit sérieusement atteint. Les méthodes isotopiques de diagnostic des déficiences en cuivre, sélénium, zinc et phosphore ont permis de déterminer plus rapidement les concentrations de ces éléments essentiels; elles ont été employées dès le début des activités de la Division mixte.

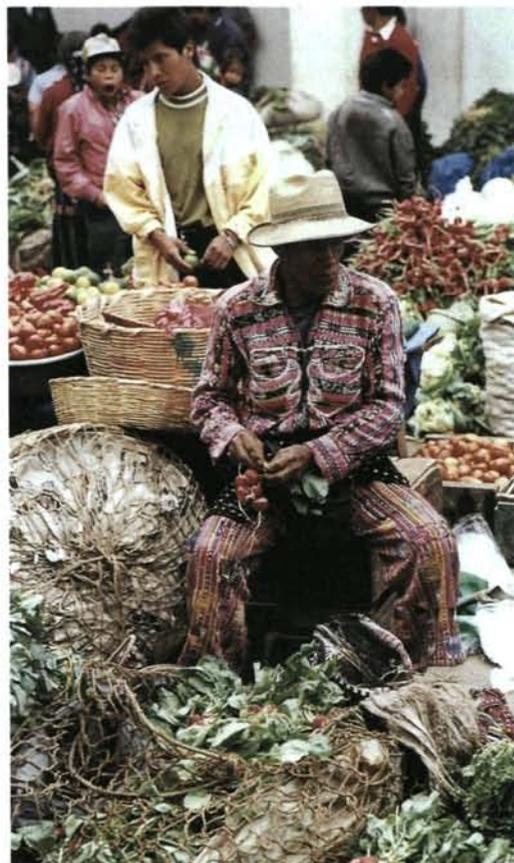
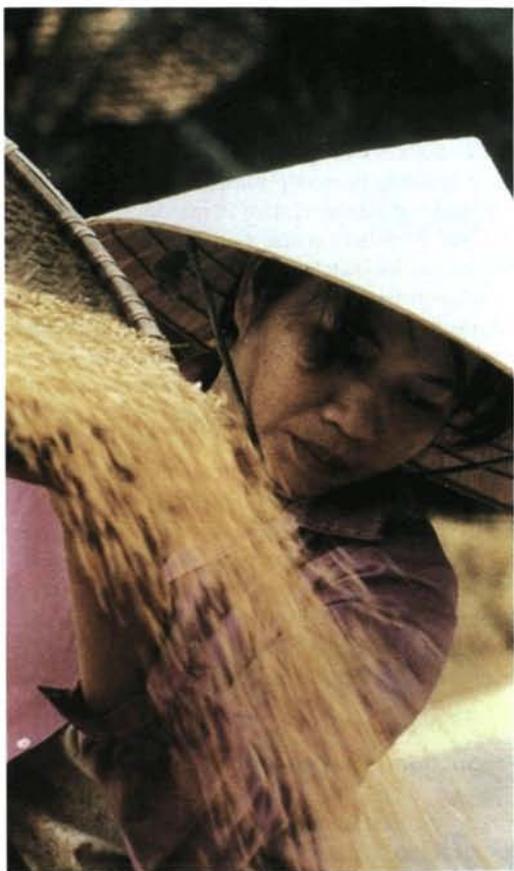
Un programme coordonné a eu recours à l'azote 15 pour étudier les sources d'azote non protéique, telle l'urée, en vue d'une alimentation d'appoint pour les ruminants. On peut ainsi recourir à l'azote non protéique pour répondre aux besoins des ruminants, ceux-ci pouvant convertir l'azote non organique en protéine.

Dans les années 80, la Division mixte a spécialement étudié les moyens d'utiliser au mieux les fourrages fibreux comme la paille, les résidus de récolte, et des sous-produits de l'industrie alimentaire tels que la bagasse, pour nourrir buffles, moutons et chèvres. Un rumen artificiel, dénommé Rusitec, a été réalisé pour l'étude de la dégradation bactérienne des aliments pour animaux, à l'aide d'indicateurs isotopiques. Les résultats ont permis de formuler de nouveaux régimes alimentaires à base de produits locaux pour les ruminants de pays en développement.

Ces programmes de portée mondiale auront aidé à déterminer la valeur nutritive des aliments et les besoins du bétail, et à diffuser ces connaissances parmi les éleveurs.

Lutte contre les insectes

Certaines infestations des récoltes, du bétail et des humains ont un effet tel que le développement social et les économies de régions entières peuvent être compromis. C'est le cas de la lucilie bouchère qui attaque les humains et les animaux à sang chaud (surtout le bétail), de la mouche méditerranéenne des





Ci-contre: En Afrique, les animaux travaillent au champ; vannage du riz, dont quelque 200 variétés mutantes ont été créées; un marché au Guatemala; préparation d'une expérience au laboratoire d'agronomie de Seibersdorf; des formules d'herbicide retard sont étudiées au laboratoire de Seibersdorf.

Sur cette page: un mutant d'orge; pièges à mouche des fruits en Amérique centrale.
(Photo: FAO; M. Maluszynski, AIEA; J. Marshall, AIEA)



fruits et de la mouche tsé-tsé qui pique aussi bien le bétail que les humains.

Au fil des ans, la FAO et l'AIEA ont organisé en commun huit grands colloques sur l'emploi des techniques nucléaires pour lutter contre les insectes, qui ont aidé, en particulier, à mettre au point la méthode de l'insecte stérile. Cette technique consiste à élever des insectes mâles qui sont ensuite stérilisés par irradiation puis lâchés dans les régions infestées. Les femelles n'ont donc pas de progéniture et, en répétant l'opération, on parvient à réduire la population jusqu'à l'éliminer entièrement.

La mouche méditerranéenne, *Ceratitis capitata*, existe pratiquement partout où l'on récolte des agrumes et des fruits à pulpe. L'économie en souffre beaucoup car le fruit est très endommagé et les exportations s'en trouvent considérablement réduites. Les équipes des laboratoires de Seibersdorf ont mis au point des régimes alimentaires artificiels et des méthodes très efficaces d'élevage de cette mouche qui permettent d'en obtenir des millions d'exemplaires à peu de frais. Apparemment simple, cette méthode a néanmoins demandé un gros effort de recherche.

Deux réalisations remarquables sont à l'actif de Seibersdorf. La première est la création d'une souche génétiquement sexuée de sorte que les pupes femelles sont blanches et les pupes mâles marron, ce qui facilite le tri en vue de ne lâcher que des mâles. Une trouvaille supplémentaire des chercheurs consiste à insérer dans le chromosome Y qui détermine le sexe un gène différencié sensibilisé à la chaleur par un mutagène chimique, en provoquant une translocation chromosomique sous irradiation. Techniquement, c'est un tour de force. Avec la souche obtenue, il est possible de séparer très tôt les sexes — les œufs sont chauffés à 35°C, température qui tue les œufs femelles et laisse survivre les mâles. Il s'ensuit qu'il ne reste plus qu'à élever la moitié des larves, ce qui réduit également de moitié les frais de nourriture, coût principal de l'opération. En outre, grâce au lâcher de mâles seuls, les fruits ne sont pas piqués par des femelles pondueuses d'œufs stériles.

Un des grands succès de la méthode qui a défrayé la chronique a été la campagne du Mexique à qui la Division mixte a fourni conseils, formation et assistance pour préparer l'opération et installer une «usine» d'élevage en masse qui finit par produire 500 millions d'insectes stériles par semaine. Cette campagne, financée par le Mexique et les Etats-Unis, a eu raison de l'insecte dans la zone infestée, épargnant ainsi des pertes énormes à l'économie mexicaine.

La lucilie bouchère américaine est un parasite pernicieux et agressif de tous les animaux à sang chaud. L'insecte pond ses œufs sur l'échine des animaux et les larves qui en naissent percent la peau et pénètrent dans la chair. Lorsqu'on eut découvert, en 1988, que l'insecte s'était établi en Libye, une action nationale et internationale, coordonnée par la FAO et assistée par l'AIEA, a été entreprise

d'urgence pour éviter que le fléau ne s'étende au bétail et à la faune sauvage d'Afrique du Nord, du sud du Sahara et du bassin méditerranéen. En 1992, l'insecte était totalement éliminé de la région, évitant les pertes considérables qu'aurait causé son expansion.

La mouche tsé-tsé, *Glossina spp.*, «stérilise» littéralement près des deux tiers de l'Afrique sud-saharienne. Elle se nourrit du sang des animaux et transmet le trypanosome responsable de la maladie du sommeil chez les humains et du «Ngana» parmi le bétail. Environ 50 millions d'habitants y sont exposés sur une superficie égale à toute la zone agricole des Etats-Unis.

Les chercheurs des laboratoires de Seibersdorf ont travaillé sans relâche pour adapter la méthode du mâle stérile à la mouche tsé-tsé, en mettant au point les moyens d'élever l'insecte sur des membranes artificielles et de le nourrir de sang. On ignorait, au début, si des colonies auto-entretenuës pourraient subsister longtemps en laboratoire et avoir néanmoins une progéniture qui serait encore viable dans le milieu naturel. Or, c'est maintenant chose faite.

Au Nigéria, une opération connue sous le nom de projet pilote BICOT a été menée par la FAO et l'AIEA en 1984-1986. Elle est parvenue à éliminer la mouche d'une zone de 1500 kilomètres carrés. Actuellement, plusieurs projets pilotes sont en cours pour développer l'expérience acquise au Nigéria.

Produits agrochimiques et environnement

L'inquiétude que suscite dans le grand public la contamination possible des denrées alimentaires n'est pas nouvelle. Avant même 1964, la FAO avait recueilli des renseignements sur la radioactivité provenant de retombées et présente dans le sol, dans les végétaux et dans les denrées alimentaires. Cette information fut communiquée au Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR). En 1969, les données ont été placées dans leur contexte lors d'un séminaire sur les conséquences pour l'agriculture et la santé publique de la contamination du milieu par des matières radioactives, qui était parrainé conjointement par la FAO, l'AIEA et l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

L'accident de Tchernobyl a ravivé les inquiétudes que la communauté internationale avait éprouvées sur la contamination du milieu par les retombées radioactives. Elles amenèrent la FAO et l'AIEA à publier conjointement, en 1989, un important rapport sur les retombées radioactives dans les sols, les récoltes et les denrées alimentaires. La même année, la FAO, l'AIEA, l'OMS et le Programme des Nations Unies pour l'environnement organisèrent un colloque international sur les conséquences d'un accident nucléaire grave pour l'environnement.

Il existe toute une documentation qui permet d'évaluer l'étendue et l'importance d'une contamination future de l'environnement par les radionucléides. Une publication de 1994 donnant des directives sur les mesures à prendre dans le domaine agricole à la suite d'un dégagement accidentel de radionucléides facilitera l'étude de méthodes permettant de surveiller et de limiter à court terme et à long terme les effets de cette contamination sur l'agriculture, les denrées alimentaires et la santé de l'être humain.

La présence de nitrates dans les sources d'eau potable à des concentrations proches ou même supérieures aux limites fixées par l'OMS est aussi devenue une question politique. Dans les années 70, un programme de la Division mixte a montré, à l'aide d'indicateurs à l'azote 15, que les nitrates présents dans la nappe phréatique provenaient sans aucun doute presque exclusivement des apports d'engrais. Les résultats ont été repris dans une série de publications (1974, 1975, 1984) qui sont désormais des ouvrages de référence en la matière.

Le rejet de résidus de mercure dans les cours d'eau et les estuaires a provoqué localement des empoisonnements chez les consommateurs de poissons. En outre, l'emploi de composés organiques au mercure en agriculture pour protéger les semences contre les maladies cryptogamiques dont elles sont porteuses a causé la mort de quantités d'oiseaux et provoqué des accidents dans la population. En collaboration avec l'OMS et l'Organisation internationale du Travail (OIT), la Division mixte a évalué l'impact du mercure sur l'environnement et publié une monographie, devenue la principale source d'information, qui a amené à imposer de sévères restrictions à l'emploi et au rejet de cet élément.

En ce qui concerne les pesticides, le marquage radio-isotopique a permis non seulement de doser d'infimes quantités de résidus de pesticides avec une précision exceptionnelle (en parties par milliards), mais aussi de déterminer les voies métaboliques de ces composés et leur sort dans le milieu naturel. Rappelons en outre qu'une importante fraction de ces résidus présents dans les sols et les denrées végétales ne peut être extraite à l'aide des solvants classiques et ne peut donc être décelée que par un marquage isotopique.

Le comportement de ces résidus est un facteur déterminant quand il s'agit de décider comment un pesticide doit être utilisé, ou s'il faut interdire l'emploi de certains composés reconnus écologiquement dangereux, ou encore déterminer si le produit est potentiellement dangereux dans certains cas et parfaitement utilisable dans d'autres.

Par exemple, l'emploi du DDT et du lindane est largement limité et même interdit dans les climats tempérés à cause de la persistance de ces composés dans l'environnement. En revanche, une vaste étude entreprise par la Division mixte a montré que ces mêmes substances se dissipent beaucoup plus rapi-

dement dans les environnements tropicaux très chauds et très humides, ce qui évite l'accumulation locale de leurs résidus.

Une des solutions que propose la Division mixte pour rendre les herbicides et les pesticides plus efficaces et plus doux pour l'environnement consiste à prolonger leur action, mais à plus faible concentration, en utilisant des composés retard. Ceux-ci durent plus longtemps et libèrent la substance active sur une plus longue période. Les indicateurs radio-isotopiques sont irremplaçables pour la recherche, la mise au point et l'essai de ces formules.

Radioconservation des aliments

Jusqu'à un tiers de la production agricole mondiale peut être perdu du fait que les denrées se détériorent ou sont infestées avant d'atteindre le consommateur. L'irradiation est un moyen sûr et fiable de limiter ce gâchis. Des décennies de recherche montrent de façon concluante que la consommation d'aliments irradiés ne comporte aucun risque. Les denrées ne deviennent pas radioactives et l'irradiation ne laisse aucun résidu nuisible.

Le procédé est utile à plusieurs fins: désinfestation de produits entreposés, tels que grains, épices, fruits et légumes déshydratés; inhibition de la germination des pommes de terre et des oignons, ce qui évite l'emploi d'inhibiteurs chimiques de sûreté douteuse; élimination de micro-organismes pathogènes, notamment de *Salmonella* présente dans le poulet, la viande rouge, les crustacés et fruits de mer; traitement efficace et sans résidu des fruits tropicaux pour éliminer la mouche des fruits et autres ravageurs; prolongation de la durée de conservation des champignons, fraises et fruits tropicaux.

Le Colloque FAO/AIEA sur l'irradiation des aliments, réuni à Karlsruhe en 1966, a marqué une étape dans la dynamique de cette technologie. Sur le plan strictement économique, la radioconservation des aliments n'a cependant eu qu'un modeste impact, jusqu'à présent, malgré ses avantages. La mise au point d'une technologie et d'une législation bien adaptées a néanmoins beaucoup progressé au cours des trente dernières années, grâce en grande partie aux activités de la Division mixte.

En dépit des obstacles économiques et de la réticence de certains groupes de consommateurs, le nombre d'irradiateurs n'a pas cessé d'augmenter dans le monde et l'on en compte maintenant 65 dont on peut dire qu'une cinquantaine sont exploités commercialement.

Entre 1971 et 1981, la FAO, l'AIEA et l'OMS ont réuni des groupes d'experts pour évaluer les études sur la comestibilité des aliments irradiés. Grâce à l'impulsion et à la collaboration de la Division mixte, la Commission du Codex Alimentarius a pu adopter et publier en 1983 une norme internationale pour l'irradiation des denrées alimentaires.

A l'heure actuelle, un groupe consultatif international sur l'irradiation des denrées alimentaires (ICGFI) patronné par la FAO, l'AIEA et l'OMS, dont la FAO et l'AIEA assurent le secrétariat, étudie l'évolution de la situation dans le monde et donne des avis aux Etats Membres. La formation a toujours été à l'ordre du jour et le premier cours FAO/AIEA dans ce domaine a été organisé dans le Michigan (Etats-Unis), en 1967. Par la suite, plusieurs centaines de stagiaires ont été formés pendant les dix années qu'a duré un projet international d'irradiation des aliments, à Wageningen (Pays-Bas). Aujourd'hui, c'est l'ICGFI qui prend la relève en organisant des stages de conduite du processus d'irradiation et délivre des certificats aux opérateurs qui se sont qualifiés. Le programme du stage est agréé par un nombre croissant de services d'hygiène alimentaire.

Formation et recherche pour le développement

La formation et la recherche appliquée dans le cadre des programmes coordonnés et du laboratoire de Seibersdorf ont toujours figuré au premier rang des activités de la Division mixte. Au cours des trente dernières années, 2200 stagiaires ont participé à 122 cours interrégionaux. Par ailleurs, 2609 bourses de perfectionnement de l'AIEA ont été accordées en agriculture et 380 de ces boursiers ont travaillé à Seibersdorf même. Dès sa création, le laboratoire d'agronomie de Seibersdorf a été au cœur de l'activité et de l'influence de la Division mixte. Sans lui, la plupart des programmes les mieux réussis n'auraient pu être exécutés, car il a fait une œuvre de pionnier unique en son genre. Il avait pour mission d'étudier des méthodes et de les mettre à l'essai, de chercher de nouvelles orientations et de fournir l'appui indispensable aux programmes de recherche coordonnée et autres activités hors siège.

Installé à l'origine dans un bâtiment préfabriqué acquis avec les 25 000 dollars qu'avait rapportés un contrat (un local peut-il coûter si peu?), il est devenu une annexe utile, bien que trop exigüe encore, du laboratoire principal.

Telle est la raison pour laquelle les stages organisés par la Division mixte à Seibersdorf ont toujours créé des problèmes internes à cause du manque de place. Le nouveau centre de formation a beaucoup amélioré la situation pour les participants aux cours, les boursiers et le personnel du laboratoire. Ce fut un excellent investissement pour l'avenir.

La FAO et l'AIEA organisent conjointement un colloque sur l'emploi des techniques nucléaires et apparentées dans les études sur les relations sol-plantes dans le cadre d'une agriculture écologiquement viable et de la protection de l'environnement, qui se réunira à Vienne du 17 au 21 octobre 1994.

Santé animale: la campagne contre la peste bovine en Afrique

Des scientifiques de l'AIEA et de la FAO aident les pays africains à protéger leur cheptel contre une maladie mortelle

par Martyn H.
Jeggo, Roland
Geiger et
James D. Dargie

La peste bovine est une affection virale qui décime le bétail et la faune sauvage. Elle peut atteindre toutes les bêtes d'un troupeau et en faire périr jusqu'à 90%. Chez l'animal contaminé, on observe d'abord un écoulement au niveau des yeux suivi de la formation de lésions ulcéreuses nécrotiques dans la bouche et le nez qui s'étendent en quelques jours à l'intestin, provoquant une forte diarrhée et fréquemment la mort. Il existe des souches moins agressives du virus, mais la plupart des animaux infectés meurent et la seule protection efficace est le vaccin. Fort heureusement, les vaccins actuels valent contre toutes les souches du virus et une seule inoculation protège l'animal pour toute sa vie.

Au début du siècle, la maladie a disparu d'Europe grâce à des mesures zoo-sanitaires radicales. En revanche, elle a continué ses ravages en Afrique et en Asie, détruisant des millions d'animaux. Entre 1979 et 1983, plus de 100 millions de têtes de bétail ont été touchées en Afrique. Au Nigéria seulement, 500 000 animaux sont morts pendant cette

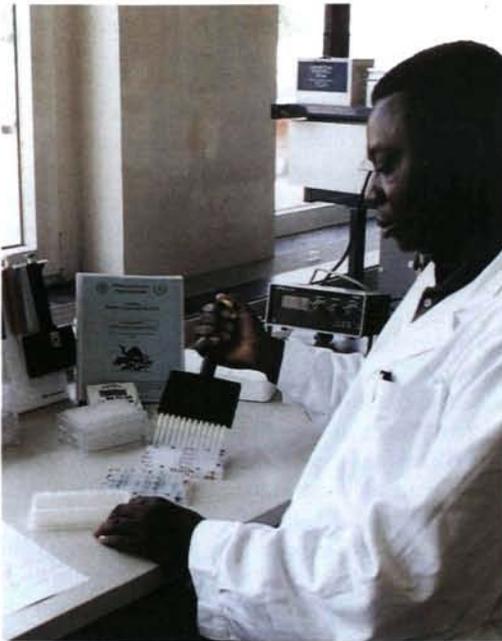
période, causant au pays une perte globale estimée à 1,9 milliard de dollars.

Depuis huit ans, l'AIEA et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) collaborent au sein de leur division mixte de Vienne pour aider les pays africains à protéger leur cheptel — et par conséquent l'économie de leur agriculture — contre les effets désastreux de la peste bovine. Elles ont assisté une vaste campagne d'éradication de cette maladie en Afrique. Lorsque cette opération a commencé, en 1987, la maladie sévissait dans 14 pays. Aujourd'hui, on ne la rencontre plus que dans quelques poches relativement isolées, dans deux pays africains seulement — ce qui témoigne de l'efficacité des mesures prises. Nous nous proposons de donner un aperçu de cette campagne, et plus spécialement des projets exécutés par l'AIEA et la Division mixte, en dégageant les principaux aspects de ce travail qui peuvent offrir de précieux enseignements pour l'avenir.

Stratégie de la lutte et de l'éradication

Au cours de la première grande opération contre la peste bovine dans la région (la campagne JP 15 du milieu des années 60), des millions d'animaux de 22 pays africains ont été vaccinés, moyennant une dépense de 51 millions de dollars. Mais le mal n'était pas jugulé. Toutefois, les éleveurs et les services

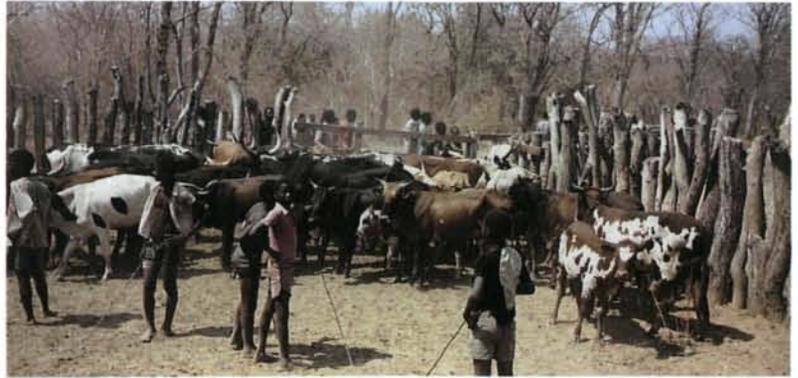
M. Jeggo est membre et M. Dargie chef de la section de la production et de la santé animales de la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture. M. Geiger est détaché auprès de la Division en qualité d'expert régional en prophylaxie animale au titre de la coopération technique de l'AIEA.



vétérinaires pensèrent que la question était réglée et cessèrent de vacciner; mais le bétail redevint vulnérable. Par malheur, il restait des poches, dans certains pays, où le virus était encore actif et les déplacements de bestiaux infectés, par les nomades et les marchands, déclenchèrent les épidémies catastrophiques de la fin des années 70 et des premières années 80.

Depuis lors, on sait que le virus de la peste bovine ne survit pas lorsque 85% ou plus du bétail est vacciné. Sachant cela, et comprenant que l'éradication de la maladie exigerait un sérieux renforcement des services vétérinaires en Afrique, l'Organisation de l'unité africaine (OUA) prit des mesures. En 1986, elle mobilisa son bureau interafricain des ressources animales (BIRA) pour lancer la campagne panafricaine contre la peste bovine, programme d'éradication d'une ampleur sans précédent, financé essentiellement par la Communauté économique européenne (CEE), mais aussi par un groupement d'autres donateurs internationaux et bilatéraux (voir la figure).

Cette nouvelle opération comportait plusieurs mesures visant à s'assurer que les pays vaccineraient suffisamment pour éliminer totalement la maladie. En plus des campagnes annuelles de vaccination en masse, chaque pays était tenu de prévoir un dispositif permettant de vérifier l'efficacité de leurs programmes nationaux de vaccination et de s'assurer que 85% ou plus de leur cheptel était immunisé. Ce but atteint, les pays pouvaient cesser les vaccinations tout en continuant de surveiller de près les troupeaux pour déceler tout foyer d'infection qui subsisterait. L'Office international des épizooties (OIE), équivalent vétérinaire de l'Organisation mondiale de la santé, prenait note officiellement des

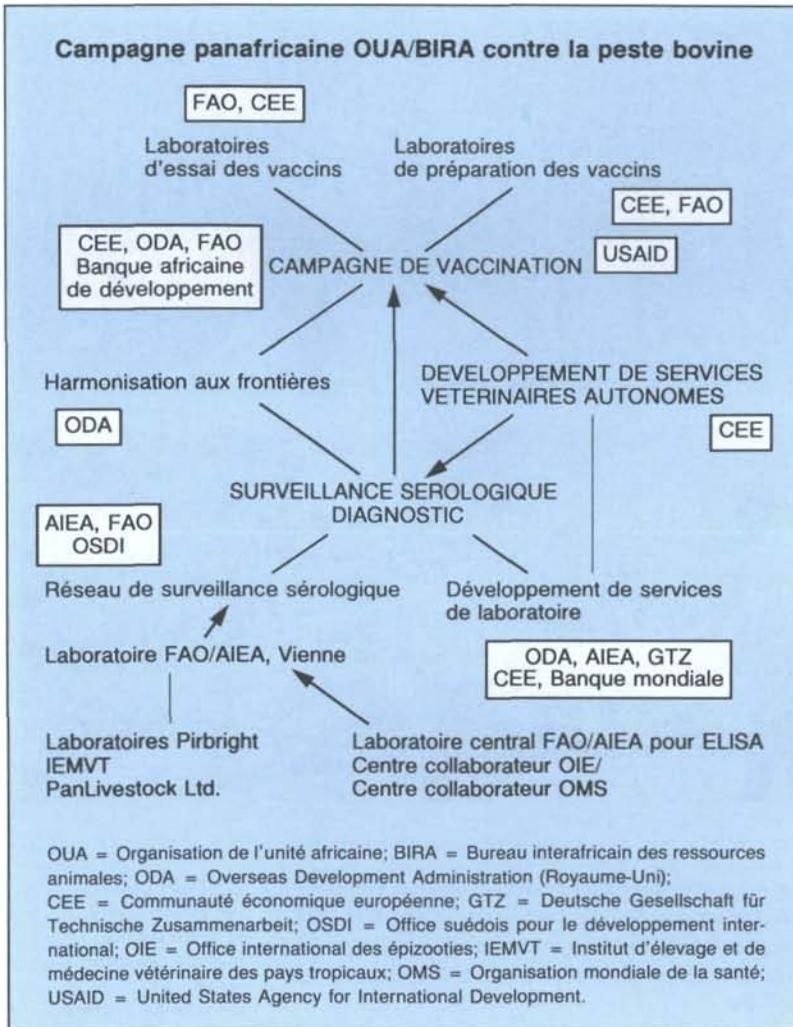


pays exempts de peste bovine, lorsque les contrôles indiquaient que tel était bien le cas. Cette formalité pourrait être la sanction internationale de l'éradication dans chaque pays et préparer la libre circulation du bétail.

Or, comment organiser un contrôle sérologique et un dépistage systématique dans chaque pays? Avant le démarrage de la campagne panafricaine, le seul moyen connu de déterminer si les animaux avaient été bien vaccinés consistait à prélever des spécimens de sang pour examen. On recherchait la présence d'anticorps spécifiques à l'aide d'une méthode dite de neutralisation du virus. C'est un long processus qui exige des spécialistes très compétents, un important matériel et un appui logistique, le tout dépassant les moyens de la plupart des laboratoires africains. De plus, le procédé ne peut pas être normalisé pour plusieurs pays. Il fallait donc trouver une autre formule. Après maintes discussions, un groupe d'étude réuni par la FAO et l'AIEA conclut qu'une méthode fondée sur l'analyse immunologique, dite ELISA (dosage immuno-enzymologique), ferait parfaitement l'affaire.

La méthode ELISA peut servir à diagnostiquer un large éventail de maladies. Elle identifie l'organisme responsable et détecte la réaction anticorps à différents organismes. Elle est donc apte, en principe, aussi bien à mesurer la réponse à la vaccination contre la peste bovine qu'à détecter tout foyer d'activité virale qui subsisterait après la cessation de la vaccination. Elle est relativement simple et,

Quelques aspects de la lutte contre la peste bovine, maladie mortelle du bétail et de la faune sauvage.



Organigramme de la campagne panafricaine

comme elle utilise les réactifs en quantités infimes, elle est aussi peu onéreuse. Elle présente encore l'avantage d'être rapide. De nombreux échantillons peuvent être analysés en peu de temps, d'où la possibilité d'informatiser l'examen des résultats. Il est facile de vérifier les analyses par un contrôle de la qualité interne et externe, ce qui exclut toute subjectivité et garantit les résultats. Enfin, ELISA peut se présenter sous forme de trousse contenant les réactifs préparés de telle façon qu'ils peuvent supporter les vicissitudes d'un long voyage.

Etude de l'approche

L'AIEA a pour mission de promouvoir les applications pacifiques de l'énergie nucléaire et, dans le domaine agricole, c'est la Division mixte FAO/AIEA qui est chargée d'élaborer et d'exécuter techniquement les programmes. Dans les débuts de l'analyse immunologique, les radio-isotopes étaient les indicateurs de choix et ils sont encore couramment utilisés de nos jours en radio-immuno-analyse

(RIA) pour le dosage des hormones de la reproduction et comme indicateurs pour d'autres formes de diagnostic faisant intervenir des méthodes moléculaires.

Dans les années 80, cependant, on s'est aperçu que les enzymes étaient des indicateurs mieux adaptés aux tests de diagnostic fondés sur l'immuno-analyse lorsqu'il fallait un grand débit et une réponse «tout ou rien». Les isotopes n'en sont pas moins couramment utilisés pour préparer et purifier les réactifs nécessaires aux tests ELISA et pour valider leur spécificité et leur sensibilité. Bien que le test final soit exempt d'isotopes, la méthode ELISA serait difficile à mettre au point sans les isotopes et elle demeure une technique nettement nucléaire. De fait, les tout premiers tests sérologiques à base d'analyse immunologique pour la peste bovine étaient une radio-immuno-analyse à l'aide d'anticorps marqués à l'iode 125.

Il était donc logique que l'AIEA étendit son programme à ELISA pour le diagnostic des maladies du bétail et que, vu la situation critique de l'approvisionnement alimentaire en Afrique, l'objectif prioritaire de ce programme fût l'étude d'un test peu onéreux et fiable pour la peste bovine — maladie capable de faire d'innombrables victimes parmi des animaux qui sont une des principales sources de nourriture et de traction pour des millions d'Africains.

Au début, certaines décisions de principe devaient être prises sur la manière de mener cette tâche — en particulier, il fallait fournir aux centres vétérinaires les moyens de produire eux-mêmes les trousseaux nécessaires à telle ou telle maladie, confier à une société commerciale le soin de fournir ces trousseaux, ou encore demander à l'AIEA elle-même de les produire. Il eût été politiquement souhaitable de doter chaque centre de diagnostic des moyens de réaliser ces trousseaux ELISA, mais cette solution a été jugée techniquement et économiquement peu réaliste. La formule commerciale posait aussi des problèmes. Fournir les trousseaux semblait en soi une solution simple, mais leur prix est prohibitif et elles sont rarement conçues pour être utilisées dans des pays en développement. En outre, il n'en n'existe pas pour la peste bovine ou les diverses autres maladies communes aux pays en développement. Il fallait aussi considérer que les sociétés commerciales n'assurent ni formation ni appui technique pour l'emploi de leurs produits de diagnostic dans les pays en développement. Par conséquent, la validité des résultats obtenus est souvent douteuse.

Après avoir pesé le pour et le contre de ces options, l'AIEA et la FAO décidèrent de créer un laboratoire central pour ELISA et les techniques moléculaires de diagnostic des maladies des animaux, sur le site des Laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf. Ce laboratoire central pourrait mettre au point et perfectionner des tests pour diverses maladies du bétail et coordonner les programmes d'assurance de la qualité de ces tests. Sa mise en

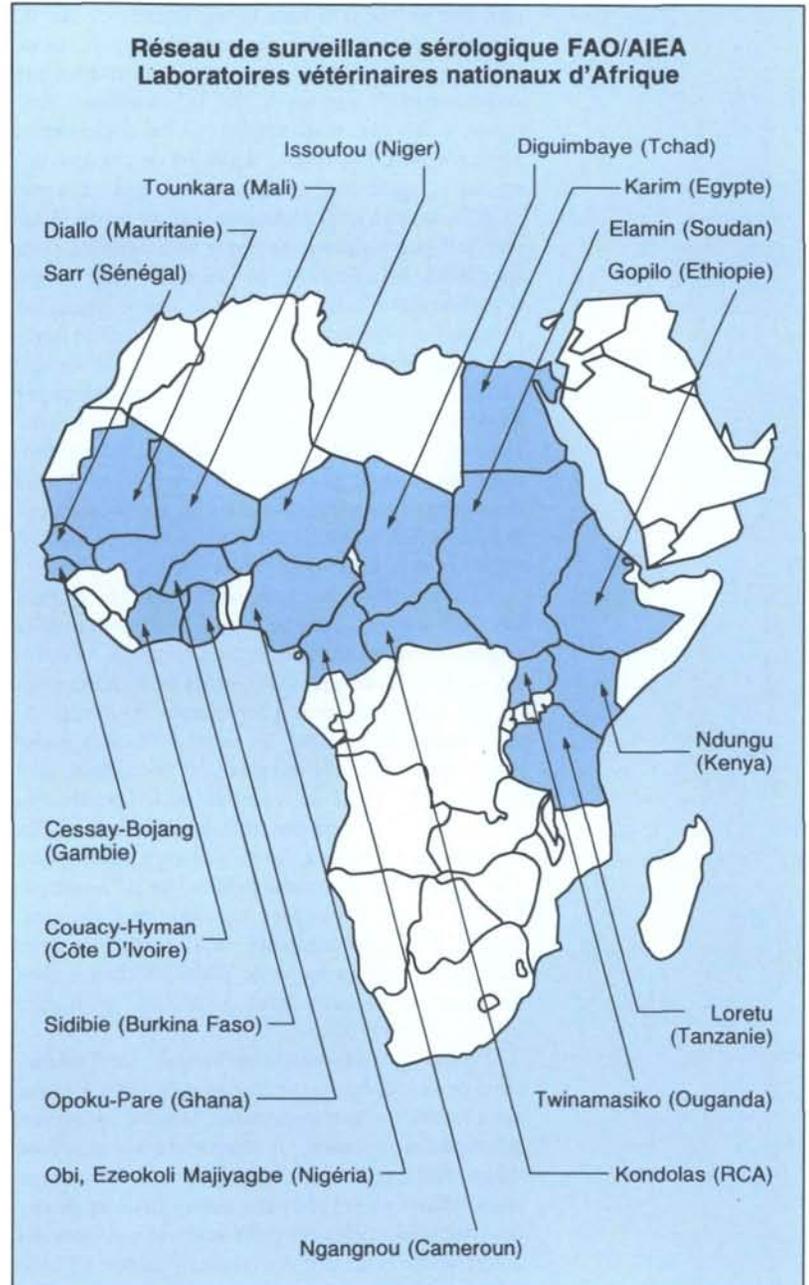
place et son homologation ultérieure par l'OIE et l'OMS en leur qualité de centres collaborateurs officiels pour ELISA ont été déterminants quand il s'est agi non seulement de faire démarrer l'étude du programme de l'AIEA, mais aussi de promouvoir la normalisation internationale des réactifs et des procédures pour les tests de diagnostic. En ce qui concerne la campagne panafricaine, cette approche répondait à l'obligation pour tous les pays participants d'appliquer une méthode normalisée de surveillance sérologique. Ainsi, les résultats étaient comparés d'un pays à l'autre, les critères de validation conformes aux prescriptions strictes de l'OIE et des procédures satisfaisantes de contrôle interne et externe garantissaient à toutes les parties que les résultats communiqués étaient effectivement corrects.

Pour faciliter l'adoption, par les pays participant à la campagne panafricaine, de la technologie de surveillance sérologique basée sur ELISA, on eut recours à deux grands programmes d'appui de l'AIEA: le programme de contrats de recherche et le programme de coopération technique. Mais pour que l'assistance de l'AIEA portât ses fruits, la Division mixte FAO/AIEA devait nécessairement intégrer et coordonner l'ensemble de ces ressources.

Formation du réseau

Programmes de recherche coordonnée. Les contrats de recherche FAO/AIEA sont conclus chaque année (au plus pour cinq ans) avec des établissements de pays en développement pour l'application de techniques nucléaires à l'étude ou à la solution des problèmes qui se posent dans un domaine particulier ou dans une région. Ces contrats peuvent être regroupés en un programme de recherche coordonnée (PRC) en vertu duquel divers accords de recherche sont à leur tour conclus avec des établissements de pays en développement qui disposent de spécialistes confirmés du problème à l'étude. Les PRC sont financés par le budget ordinaire de l'AIEA ou par des donateurs extérieurs et prévoient des réunions périodiques de coordination de la recherche.

Ces programmes offraient un cadre idéal pour créer un réseau en vue de faire adopter la méthode ELISA pour la surveillance sérologique de la peste bovine. Ils répondaient au besoin de disposer d'un système simple, peu onéreux et fiable pour surveiller, voire améliorer, l'efficacité des onéreux programmes nationaux de vaccination prévus pour la campagne panafricaine, ainsi qu'au besoin de disposer également d'un système facilement applicable de manière uniforme dans toute la région. Ils permettaient de valider ELISA dans maintes circonstances et localités diverses d'Afrique, d'adapter parfaitement le test finalement choisi et d'essayer sur place les logiciels nécessaires à l'analyse rapide des milliers de spécimens de sérum prélevés.



Dans ce contexte, l'AIEA a pressenti l'Office suédois pour le développement international (OSDI), aux fins de financement. En 1986, celui-ci accepta de verser des fonds à la Division mixte pour un programme de cinq ans visant à faire adopter un test ELISA (mis au point par les Laboratoires Pirbright du Royaume-Uni, en collaboration avec le laboratoire central FAO/AIEA) par les 21 laboratoires vétérinaires de 19 pays d'Afrique qui étaient chargés de la surveillance sérologique de la peste bovine.

Dans les premières années 90, le projet initial d'un test ELISA pleinement validé et normalisé, et couramment utilisé dans toute l'Afrique, était réalisé. Il ne restait plus qu'à former le personnel des centres vétérinaires participant à la campagne pan-

africaine en vue d'utiliser le test comme moyen de dépistage dans le cadre de leurs campagnes nationales, et à organiser le retour de l'information aux coordonnateurs nationaux de la campagne panafricaine et aux responsables de la coordination régionale à l'OUA/BIRA. Au cours de ces activités de suivi, également généreusement financées par l'OSDI, la trousse ELISA pour la peste bovine a été modifiée pour la porter au degré de sensibilité et de spécificité nécessaire à la détection des foyers d'activité virale résiduels. Dans le même temps, un programme extérieur d'assurance de la qualité devenait opérationnel; il exigeait de chaque laboratoire participant l'analyse de 40 spécimens de sérum par an pour s'assurer de la validité des résultats obtenus. Des instructions visant à normaliser l'échantillonnage dans chaque pays ont été données par écrit et deux programmes informatiques ont été élaborés par la FAO/AIEA pour faciliter l'acquisition, la mise en mémoire et le traitement des données.

Pendant toute la durée de l'aide de l'OSDI (de 1986 à 1993), des réunions de coordination de la recherche ont été organisées chaque année, au cours desquelles les titulaires de contrats de recherche ont exposé en détail leurs programmes nationaux de surveillance sérologique, les résultats obtenus et leur plan pour les 12 mois suivants. Ces réunions se sont avérées essentielles au maintien du dynamisme du programme. Au cours des trois dernières années, les résultats nationaux de la surveillance sérologique dans toute la région ont été publiés chaque année par l'AIEA afin de renseigner les autorités nationales, l'OUA et tous les donateurs sur l'avancement de la campagne panafricaine et de donner à chaque pays les éléments lui permettant de déclarer qu'il était exempt de peste bovine.

Projets de coopération technique. Le Département de la coopération technique de l'AIEA a également fourni une aide importante. Grâce à ses projets nationaux et régionaux, il aide les pays à mettre en valeur leurs ressources humaines et à développer leurs infrastructures pour être mieux apte à appliquer des méthodes nucléaires pour le développement des divers secteurs de leur économie, y compris l'agriculture. Ces projets prévoient généralement un partenariat entre l'AIEA et les établissements nationaux compétents. Ceux-ci apportent les éléments essentiels d'infrastructure, tandis que l'Agence fournit le matériel nécessaire, enseigne la technologie aux homologues et envoie périodiquement des experts extérieurs pour faciliter le transfert de technologie. Ces projets peuvent durer de trois à cinq ans.

Aux fins de la campagne panafricaine, des projets nationaux et régionaux assistés par l'AIEA prévoyaient une formation technique intensive du personnel national des laboratoires d'analyse (grâce à des cours régionaux et à des bourses individuelles), la fourniture du matériel et des trousseaux nécessaires aux analyses, ainsi que les services d'experts temporaires et d'un expert régional pour l'appui technique.

La mission essentielle des cadres techniques consiste généralement à s'assurer que les activités recommandées sont techniquement viables, contribuent au développement socio-économique du pays, et peuvent continuer indépendamment de l'appui des donateurs. Les administrateurs s'intéressent également à ces aspects du projet, mais ils veulent aussi être renseignés sur les coûts et la rentabilité des travaux, et savoir si la manière dont les techniciens utilisent les fonds est justifiée. Il s'ensuit qu'un certain nombre de questions se posent inévitablement lorsqu'une activité de l'Agence est évaluée: Quelles sont les réalisations? Quel en est l'impact? Combien a-t-elle coûté? Peut-elle continuer sans apport extérieur?

Réalisations, coûts et impact

Avant la mise en œuvre du programme de l'AIEA sur la peste bovine, les programmes de vaccination des pays de l'Afrique sud-saharienne ne pouvaient pas être efficacement surveillés par les services vétérinaires. En effet, ceux-ci ne disposaient ni d'un test approprié, ni d'une méthode fiable d'échantillonnage, ni d'un système de notification et de retour des résultats. Ils n'avaient pas non plus le matériel et les connaissances techniques nécessaires pour exécuter les prélèvements et les tests d'une manière acceptable pour l'OUA (BIRA), l'OIE et les donateurs qui appuyaient la campagne panafricaine. Ces pays n'étaient donc pas en mesure de faire la preuve qu'ils étaient exempts de la peste bovine ou du virus qui en était la cause. Par voie de conséquence, ils appliquaient des restrictions aux mouvements et au commerce du bétail. Les services vétérinaires étaient par ailleurs prisonniers de programmes annuels de vaccination, coûteux et imprécis, visant à prévenir les effets négatifs, sur l'économie et l'agriculture, de la destruction du cheptel, de la production réduite de viande et de lait, et de la perte d'animaux de trait résultant des vagues de peste bovine.

Avec le programme de l'Agence, le scénario a changé: un test internationalement agréé a été mis au point, validé et proposé, avec l'assurance de la qualité, à la plupart des pays africains participant à la campagne; ce test fonctionne, et les services vétérinaires nationaux ainsi que les principaux donateurs et les organisations participantes croient fermement en sa fiabilité; il est maintenant utilisable pour d'autres programmes nationaux et régionaux que la FAO élabore en collaboration avec d'importants donateurs.

Cela dit, la mise au point du test et la fourniture de trousseaux FAO/AIEA internationalement agréés et du matériel nécessaire aux analyses étaient peut-être la moindre des difficultés. Le test acquis, la première épreuve consistait à savoir comment l'utiliser pour faciliter la prise de décisions, tant au sein des laboratoires nationaux qu'au niveau de la

direction des équipes en campagne responsables de la vaccination du bétail et du prélèvement des spécimens de sang. L'épreuve suivante consistait à organiser les liaisons nécessaires à cette stratégie.

Deux autres succès sont à l'actif du programme: il a stimulé le débat qui a abouti à un accord entre tous ceux qui ont un intérêt dans la campagne panafricaine sur les dispositions que les pays devraient prendre sur le chemin qui les mènerait à déclarer qu'ils sont désormais exempts de la peste bovine, et il a institué dans 19 pays un mécanisme transparent et contrôlable à cette fin. Ainsi, outre qu'il a mis au point et livré l'outil essentiel de la vérification, le programme de l'AIEA a établi les systèmes d'assurance de la qualité et de surveillance épidémiologique nécessaires à l'acceptation internationale et à la communication des résultats obtenus par les laboratoires nationaux d'analyse. Ce qui est important, le programme a aussi contribué à ce que l'information circule constamment entre ces centres et les responsables sur le terrain afin que les vaccinations visent bien les troupeaux à risque. Un système normalisé aussi complet de dépistage et de notification à l'échelon national et régional ne s'était encore jamais vu, ni dans les pays avancés, ni dans le monde en développement.

Il a coûté beaucoup d'effort et de dévouement. Nombre de projets prévoient la formation des homologues nationaux à l'étranger et la présence de consultants à temps complet dans les pays bénéficiaires, mais les activités sont trop souvent compromises parce que les homologues quittent leur poste après leur formation ou les consultants s'en vont du pays.

Pendant cette campagne, parmi les quelque dizaines de personnes qui ont été formées grâce aux cours, ateliers, bourses et autres facilités patronnés par la FAO et l'AIEA (et organisés presque exclusivement en Afrique), trois seulement sont allées travailler ailleurs et ont dû être remplacées. Les homologues nationaux étaient assistés, au début, par des consultants non africains qui ne faisaient que de brèves visites dans les pays intéressés (en général de une à deux semaines), mais toujours dans un but précis — par exemple pour vérifier les résultats des analyses ou aider à évaluer les données. L'exécution des tests ainsi que l'interprétation et la communication des résultats étaient toujours confiées aux homologues nationaux et les réactifs pour le service extérieur d'assurance de la qualité des résultats des analyses étaient préparés et distribués par un centre africain.

Abstraction faite de l'apport technique et conceptuel qu'impliquait l'assistance de l'Agence, il est bien évident que la plus belle réussite (et facteur déterminant de l'efficacité) était le haut niveau de compétence technique, de connaissances et de motivation qu'avait atteint le personnel national de contrepartie, et cela grâce aux différents mécanismes d'appui de l'AIEA. Il s'ensuit que les homologues qui ont commencé comme stagiaires de l'AIEA fournissent désormais l'essentiel de l'appui techni-

que pour la surveillance sérologique en Afrique et sont recrutés comme consultants par l'AIEA et la FAO pour contribuer à l'éradication de la peste bovine dans d'autres pays du monde.

Conséquences économiques. L'impact de la campagne panafricaine et du programme de l'AIEA se fait déjà sentir dans plusieurs domaines. En premier lieu, l'économie. A cet égard, s'il est vrai que les fonds versés par l'Agence ont été un facteur déterminant du succès de la campagne, il faut souligner qu'ils venaient en complément d'autres apports et n'auraient pas eu beaucoup d'effet en l'absence du service vétérinaire mobile et du personnel de laboratoire, sans compter les véhicules, le combustible, les pièces détachées etc. indispensables dans chaque pays pour aller vacciner les bêtes et prélever les spécimens de sang.

Le coût des recherches initiales pour mettre au point les réactifs inclus dans les troussees normalisées a été assumé par le Royaume-Uni qui finançait les Laboratoires Pirbright. En outre, les réactifs et les services de consultants nécessaires à la production des troussees par le laboratoire central FAO/AIEA ont été fournis par le Département de l'énergie du Royaume-Uni. Ainsi, tout le travail initial de recherche-développement a été essentiellement financé par des sources extérieures à l'AIEA.

Le programme s'est alors développé progressivement, passant par les stades du transfert de technologie (équipement et formation du personnel des laboratoires homologues), de la recherche appliquée pour valider les tests (comportant un complément de formation et d'appui technique par les experts de l'AIEA et les réunions de coordination), pour aboutir à la pratique courante des tests dans le cadre des programmes nationaux de vaccination, avec communication des résultats aux coordonnateurs régionaux de la campagne et à ses donateurs. Dans le même temps, l'OSDI versait 1 million de dollars au titre de la recherche appliquée en Afrique et à Seibersdorf, tandis que le Fonds d'assistance et de coopération techniques (FACT) de l'AIEA octroyait 2,7 millions de dollars essentiellement pour la formation, le matériel, les troussees et l'appui technique. Si l'on considère le nombre de pays participants et le calendrier du programme (1986-1994), ces versements représentent une dépense annuelle de moins de 20 000 dollars par pays pour la période considérée. En réalité, vu le degré d'autonomie que le programme a maintenant atteint, la contribution de l'Agence à toute l'opération de surveillance sérologique est tombée à 80 000 dollars en 1994, soit environ 4500 dollars par pays. En 1995, on ne prévoit aucun nouvel apport du FACT.

Les coûts de la vaccination et du prélèvement des spécimens suivi du test varient considérablement d'un pays à l'autre. Les chiffres communiqués par divers Etats Membres indiquent un coût moyen de 0,8 dollar par tête de bétail et de 3 dollars par spécimen, respectivement. C'est ainsi qu'en Egypte, par exemple, 4,2 millions de bêtes ont été vaccinées

en 1992-1993, moyennant une dépense de 3,3 millions de dollars. Se fondant sur les résultats de la surveillance sérologique et du dépistage, qui reviennent à 30 000 dollars, ce pays a pu mettre fin à la campagne de vaccination, économisant ainsi plus de 3 millions de dollars. Toutefois, les recommandations de l'OIE exigent que les pays continuent la surveillance sérologique pendant cinq ans après la cessation de la vaccination, ce qui représentera pour l'Égypte une dépense d'environ 150 000 dollars; en revanche, les économies de vaccination pendant cette période dépasseront 16 millions de dollars. La Gambie a également cessé les vaccinations, et six autres pays d'Afrique occidentale (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Mauritanie et Sénégal) feront de même à la fin de cette année, ce qui représente une économie totale de 6 millions de dollars par an. La surveillance sérologique coûtera à ces pays 60 000 dollars par an, soit 300 000 dollars pour les cinq années suivant l'arrêt de la vaccination. Compte tenu de ce coût, les économies que réaliseront ces pays pendant ces cinq années totaliseront tout juste un peu moins de 30 millions de dollars. Même dans un pays infesté par la peste bovine, comme l'Éthiopie avec son cheptel de 35 millions de têtes, les vaccinations ont cessé dans de vastes secteurs et les maigres ressources sont consacrées aux régions où la maladie reste endémique. La décision des services vétérinaires de ces pays de cesser les vaccinations dépend dans une large mesure des résultats de la surveillance sérologique.

Ces chiffres donnent une idée des sommes énormes dépensées pour la campagne panafricaine et aussi de la rentabilité de l'appui de l'AIEA. Le tableau n'est cependant pas complet. Il y a huit ans, la peste bovine sévissait dans 14 pays africains. Il n'en subsiste désormais que des foyers relativement isolés dans deux pays. Les grandes épidémies du genre de celles qui ont précédé la campagne durent en général environ cinq ans, avec une mortalité moyenne d'environ 30%. Sur un cheptel total de 120 millions de têtes pour l'Afrique sud-saharienne, cela représente environ 8 millions de bêtes par an. A raison d'une valeur estimative de 120 dollars par tête, les pertes annuelles que causerait une nouvelle pandémie se chiffrent à 960 millions de dollars. Au titre de la campagne panafricaine, quelque 45 millions d'animaux sont vaccinés chaque année, moyennant une dépense de 36 millions de dollars. Le rapport annuel avantages-coûts pour la campagne se situe aux alentours de 25 à 1, d'où un gain net annuel pour les pays sud-sahariens de l'ordre de 920 millions de dollars, sans compter d'autres avantages, telle la traction animale. A titre de comparaison, le coût de nouvelles épidémies de peste bovine serait d'environ 1 milliard de dollars par an. Nul doute, par conséquent, que la campagne se justifie économiquement et que l'assistance de l'Agence a largement contribué à son impact économique grâce au transfert de technologie et à un dispositif de prise de décisions qui ont permis aux pays de cibler et de

surveiller convenablement leurs programmes de vaccination, pour finalement y mettre fin.

L'impact est également politique. L'OUA a accordé la toute première priorité à l'éradication de la peste bovine afin de développer l'élevage en Afrique et elle a mené une campagne énergique pour s'assurer l'appui de donateurs et des moyens nationaux pour la vaccination et la surveillance sérologique. Le succès certain de ces deux opérations quant aux avantages économiques qu'en ont tirés les fermiers et les pays eux-mêmes et la liaison constructive qui s'est établie entre les fermiers, les équipes en campagne et les laboratoires ont beaucoup rehaussé le prestige des services vétérinaires dans les pays participants. Il en résulte de nouvelles possibilités d'améliorer le dépistage ou l'éradication d'autres maladies et de meilleures perspectives de privatisation et d'autonomie, perspectives qu'a soulignées le quatrième Conseil des ministres de l'OUA réuni récemment à Addis-Abeba, où les principes et les stratégies développés pour mettre en œuvre l'apport de l'AIEA à la campagne panafricaine ont été présentés comme modèles pour la lutte contre d'autres maladies.

Le plus gros de l'impact du programme de l'AIEA est encore à venir. Les ressources disponibles pour la peste bovine peuvent désormais servir à stimuler l'information sur les maladies du bétail depuis le troupeau jusqu'aux centres de recherche vétérinaire et, de là, aux autorités nationales. Ainsi, il sera possible d'élaborer des politiques adaptées et de mener des campagnes efficaces de dépistage ou d'éradication d'autres maladies du bétail, dans l'intérêt de l'approvisionnement alimentaire de l'Afrique. Un premier pas dans ce sens a déjà été fait grâce à des projets nationaux de coopération technique prévoyant une aide pour des programmes de lutte contre la maladie africaine du cheval, au Maroc, la brucellose en Zambie, au Mali, en Côte d'Ivoire et au Ghana, et la pleuropneumonie contagieuse des bovins en Namibie, en Ouganda, au Cameroun et en Côte d'Ivoire. De même, un réseau analogue à celui qui fonctionne pour la peste bovine vient d'être créé pour suivre les programmes de lutte contre la trypanosomiase dans 14 pays d'Afrique. L'évolution rapide vers une libéralisation du commerce et la tendance normalisatrice internationale vers l'institution d'un état de la morbidité prévue dans le cadre de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) font que l'approche issue de l'assistance fournie par l'AIEA à la campagne panafricaine sera décisive à longue échéance pour l'amélioration de la productivité du cheptel africain et de la position des éleveurs sur le marché international.

Autonomie

Les gouvernements de tous les pays industriels ont entrepris la privatisation progressive de leurs

industries et même de services essentiels tels que la santé publique, les transports et l'éducation. Dans ces pays, la zootechnie est presque entièrement dans les mains de vétérinaires privés qui sont habilités à procéder aux vaccinations obligatoires, aux tests à la ferme et aux inspections cliniques. Les gouvernements et les services vétérinaires de l'Etat conservent néanmoins la haute main sur une bonne partie des programmes de notification et de contrôle de la morbidité, et sur les services essentiels d'appui que sont les centres d'études et de recherche vétérinaires. Ces activités continuent d'être financées par les impôts prélevés dans le secteur agricole et, bien plus significatif encore, dans les secteurs de l'industrie et des services, simplement parce qu'elles sont considérées politiquement et économiquement essentielles pour les pays concernés.

En Afrique, l'agriculture et l'élevage sont deux volets essentiels de l'économie. A l'heure actuelle, les services vétérinaires sont presque exclusivement dirigés par l'Etat. La tendance actuelle à la libéralisation, née de la nouvelle politique et des nouvelles modalités financières élaborées et mises en œuvre dans le cadre de la campagne panafricaine, réduira, sans toutefois supprimer, la responsabilité de l'Etat dans la planification et le suivi des programmes de lutte contre de nombreuses maladies et dans la gestion des services d'appui.

L'AIEA a assisté la campagne pendant huit ans et les activités du réseau établi continueront de bénéficier de l'appui technique de la Division mixte, de l'OUA/BIRA et de la FAO grâce à des fonds désormais offerts par la CEE.

Le fait de devoir compter sur un financement extérieur sera probablement vu par certains comme un indice d'échec, car il implique une absence d'autonomie. Et pourtant, les ressources nécessaires à l'entretien du réseau de surveillance sérologique représentent moins de 5000 dollars par pays, essentiellement pour la fourniture des trousseaux FAO/AIEA (soit 2000 dollars pour tester 10 000 spécimens à deux reprises), de quelques fongibles et de services de consultants *ad hoc*.

Ces apports sont modestes comparés aux investissements initiaux dans la recherche pure et appliquée, le matériel et la formation; ils sont minimes comparés aux investissements faits par les pays eux-mêmes et ils ne représentent qu'une fraction du bénéfice qu'en retirent les secteurs de l'élevage et de l'agriculture. Aussi faible soit-il, néanmoins, le financement extérieur doit être maintenu, soit jusqu'à l'achèvement de la tâche (les trousseaux deviendront alors inutiles) soit jusqu'à ce que les directives actuellement mises en œuvre règlent l'ensemble des relations producteur-acheteur. Comme nous l'avons vu, aucune des activités que la société juge essentielles à son bien-être et à son développement ne sont véritablement autonomes dans aucun pays du monde, si on les considère uniquement sous un angle sectoriel étroit. Les services vétérinaires africains ne font pas exception.

L'avenir

Tous les pays qui participent au programme de l'AIEA disposent désormais des moyens d'appliquer la technique de l'immuno-analyse pour contrôler la vaccination contre la peste bovine. Lorsque le degré d'immunité du cheptel national atteint 85% et que la vaccination est interrompue, ces pays continueront de déployer une intense activité de surveillance sérologique et de dépistage pour déceler et éliminer tout foyer de maladie ou d'activité virale qui aurait échappé au contrôle à cause des programmes de vaccination. Les fonds alloués par la CEE serviront à couvrir les besoins des pays qui n'ont pas encore bénéficié de l'appui de l'Agence et à équiper tous les laboratoires nationaux en vue d'un autre test ELISA qui permettra de diagnostiquer effectivement la peste bovine au lieu de ne détecter que les anticorps du virus. Ce genre de test est essentiel dans les pays qui cessent les vaccinations car il faut pouvoir prendre les mesures nécessaires pour enrayer une récurrence éventuelle de la maladie.

Des programmes d'éradication analogues à la campagne panafricaine sont actuellement étudiés par la FAO et la CEE pour d'autres parties du monde où sévit la peste bovine, en particulier dans la péninsule arabique et en Asie du Sud. Par ailleurs, la FAO vient de lancer son programme mondial d'éradication de la peste bovine pour coordonner l'action dans le monde entier avec l'espoir d'éliminer totalement ce fléau vers 2010.

Ces programmes tenteront de remporter le même succès que la campagne panafricaine. En tout cas, comme l'ont souligné la FAO et la CEE, la surveillance sérologique à l'aide du test et des stratégies mis au point par l'AIEA pour la campagne panafricaine sera la clef du succès de cet effort planétaire. Les fonds nécessaires à l'opération test à l'appui de la campagne pour l'Asie du Sud sont déjà réservés pour un programme de recherche coordonnée FAO/AIEA et, dans plusieurs pays de l'Asie de l'Ouest, un certain nombre de projets nationaux de coopération technique patronnés par l'AIEA assistent les activités de surveillance sérologique comme ce fut le cas pour la campagne panafricaine.

Il faudra du temps pour éliminer totalement la peste bovine dans le monde mais, si les pays touchés veulent bien comprendre la gravité du problème et s'ils finissent par se rendre compte des avantages qu'apporterait sa solution, le délai que l'on s'est fixé est réaliste. Quand le but sera atteint, on pourra dire que l'AIEA y aura très largement contribué.

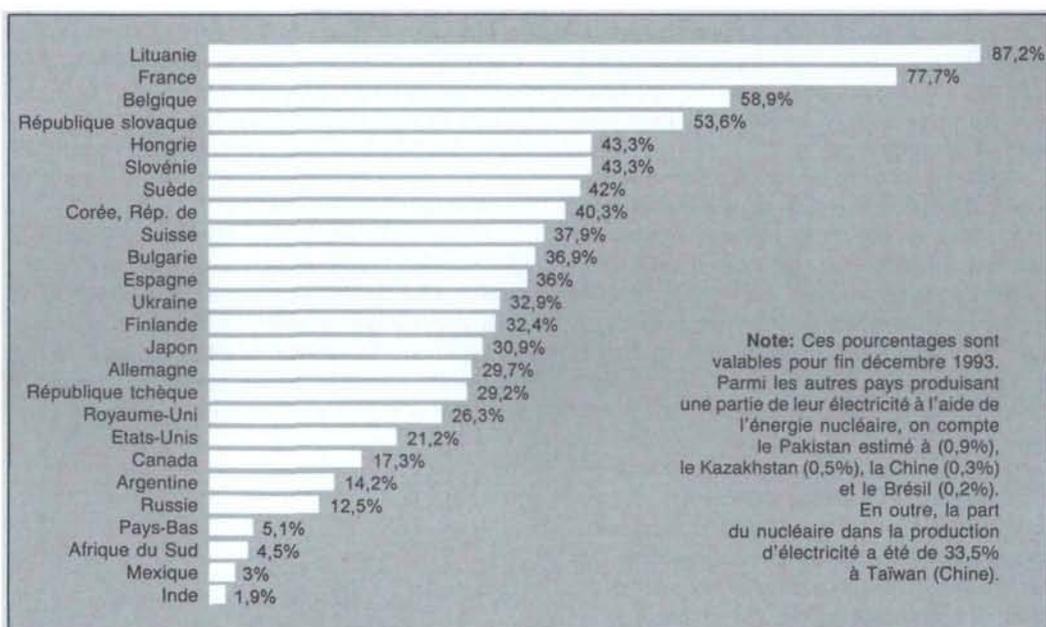
STATISTIQUES INTERNATIONALES

Situation de l'énergie nucléaire dans le monde

	En service		En construction	
	Nombre de tranches	Total MWe	Nombre de tranches	Total MWe
Afrique du Sud	2	1 842		
Allemagne	21	22 657		
Argentine	2	935	1	692
Belgique	7	5 527		
Bésil	1	626	1	1 245
Bulgarie	6	3 538		
Canada	22	15 755		
Chine	2	1 194	1	906
Corée, Rép. de	9	7 220	7	5 770
Cuba			2	816
Espagne	9	7 105		
Etats-Unis d'Amérique	109	98 784	2	2 330
Fédération de Russie	29	19 843	4	3 375
Finlande	4	2 310		
France	57	59 033	4	5 815
Hongrie	4	1 729		
Inde	9	1 593	5	1 010
Iran			2	2 392
Japon	48	38 029	6	5 645
Kazakhstan	1	70		
Lituanie	2	2 370		
Mexique	1	654	1	654
Pakistan	1	125	1	300
Pays-Bas	2	504		
République slovaque	4	1 632	4	1 552
République tchèque	4	1 648	2	1 824
Roumanie			5	3 155
Royaume-Uni	35	11 909	1	1 188
Slovénie	1	632		
Suède	12	10 002		
Suisse	5	2 985		
Ukraine	15	12 679	6	5 700
TOTAL*	430	337 820	55	44 369

*Ce total inclut Taïwan (Chine) où six réacteurs d'une puissance totale de 4890 MWe sont en service.

Part du nucléaire dans la production d'électricité de quelques pays



La trente-huitième session ordinaire de la Conférence générale de l'AIEA a eu lieu au Centre Austria de Vienne, du 19 au 23 septembre 1994. Plus de 100 pays y étaient représentés.

A l'ordre du jour étaient inscrites plus de vingt questions concernant divers aspects des activités de l'AIEA — Coopération technique, sûreté nucléaire, radioprotection et gestion des déchets radioactifs, amélioration de l'efficacité et du rendement du système des garanties, application des garanties en République populaire démocratique de Corée, application des garanties au Moyen-Orient, zone dénucléarisée en Afrique, renforcement des principales activités de l'AIEA, et programme et budget de l'AIEA pour 1995 et 1996.

A l'occasion de la Conférence, plusieurs activités ont été organisées: un programme scientifique spécial, les réunions traditionnelles de cadres de services de réglementation sur la sûreté nucléaire, et des réunions de groupe sur les programmes de coopération régionale de l'AIEA pour l'Amérique latine, l'Asie et le Pacifique, et l'Afrique.

Pendant la Conférence, la Convention internationale sur la sûreté nucléaire a été ouverte à la signature. Cette convention avait été adoptée en juin 1994 par les délégués de 84 pays (voir l'article page 36).

Avant la Conférence, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA, composé de 35 membres, s'était réuni à partir du 12 septembre pour examiner diverses questions concernant les garanties et autres sujets.

Réunion de juin du Conseil des gouverneurs. Réuni du 6 au 10 juin 1994, le Conseil a examiné plusieurs questions relatives aux garanties, notamment les inspections en République populaire démocratique de Corée (voir ci-après), la coopération technique, la sûreté nucléaire et la radioprotection, et le programme et budget de l'Agence.

Questions relatives aux garanties. Le Conseil a pris note du rapport sur l'application des garanties en 1993 qui précise que, sur la base de toutes les informations dont dispose l'Agence, il est jugé raisonnable de conclure que, à une exception près, les matières nucléaires et les autres articles qui avaient été soumis aux garanties de l'Agence sont restés affectés à des activités nucléaires pacifiques ou qu'il en est dûment rendu compte par ailleurs. Le Conseil s'est déclaré satisfait du programme de deux ans prévu pour l'évaluation des mesures visant à renforcer les garanties et à améliorer leur rendement, et espère recevoir des propositions en temps utile pour les examiner lors de sa première réunion en 1995. Il a rappelé qu'il importait de maintenir un équilibre judicieux entre le renforcement et le rendement des garanties.

Assistance technique et coopération. Le Conseil a été saisi d'un rapport sur le programme de l'AIEA en 1993 et il a noté avec satisfaction les améliorations des modalités d'octroi d'assistance technique. Au total, 1373 projets de coopération technique étaient en cours en 1993, impliquant l'affectation de 2798 experts et l'organisation de 172 stages nationaux, régionaux et interrégionaux pour quelque 1450 participants.

Sûreté nucléaire, radioprotection et gestion des déchets. Le Conseil a pris note de la *Nuclear Safety Review*, publication annuelle de l'AIEA, qui a été distribuée à la Conférence générale. Il a ensuite discuté des mesures à prendre pour résoudre les problèmes internationaux de gestion des déchets et a examiné certaines questions relatives à la responsabilité en matière de dommages nucléaires.

Programme et budget pour 1995. Le Conseil a approuvé le rapport de son Comité des questions administratives et budgétaires qui recommande notamment, pour 1995, un budget ordinaire de 211,6 millions de dollars, au taux de change de 12,70 schillings autrichiens pour 1 dollar, et un objectif de 61,5 millions de dollars pour les contributions volontaires au Fonds d'assistance et de coopération techniques pour 1995.

Conférence générale de l'AIEA, Vienne, 19-23 septembre



M. Ronald Walker (à gauche), président du Conseil des gouverneurs, et M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA.

Le Conseil adopte une résolution sur les garanties en RPDC

En juin de cette année, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a adopté une résolution demandant à la République populaire démocratique de Corée (RPDC) d'apporter immédiatement son entière coopération à l'AIEA afin de faciliter les activités en matière de garanties dans ce pays. La résolution

rappelle notamment que la RPDC continue d'aggraver sa violation de son accord de garanties en prenant des mesures qui empêchent l'Agence de vérifier les antécédents du cœur du réacteur expérimental de 5 MWe, et de déterminer si des matières nucléaires provenant du réacteur ont été détournées

Résolution sur les garanties en RPDC adoptée par le Conseil le 10 juin 1994

Le Conseil des gouverneurs,

a) Rappelant ses résolutions GOV/2636 du 25 février 1993, GOV/2639 du 18 mars 1993, GOV/2645 du 1er avril 1993, GOV/2692 du 23 septembre 1993 et GOV/2711 du 21 mars 1994 ainsi que la résolution de la Conférence générale GC(XXXVII)/RES/624 du 1er octobre 1993 constatant que la République populaire démocratique de Corée (RPDC) ne respectait pas son accord de garanties (INFCIRC/403),

b) Tenant compte du fait que la RPDC reste Partie au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) et est donc liée par ses obligations en matière de garanties,

c) Rappelant aussi que, le 1er avril 1993 et le 22 mars 1994, conformément au Statut de l'Agence et à l'accord de garanties entre la RPDC et l'Agence, il a porté la violation de la RPDC à la connaissance du Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies en tant qu'organe responsable au premier chef du maintien de la paix et de la sécurité internationales,

d) Prenant note avec un profond regret des rapports écrit et oral du Directeur général des 2 et 3 juin 1994 ainsi que de sa déclaration au Conseil du 7 juin 1994, dans laquelle il a indiqué que la possibilité limitée qui restait à l'Agence de sélectionner des barres de combustible provenant du réacteur de 5 mégawatts de la RPDC, de les séparer et de s'en assurer afin d'effectuer ultérieurement des mesures conformément aux normes de l'Agence avait été perdue et que la faculté pour l'Agence de déterminer, avec un degré de confiance suffisant, si des matières nucléaires provenant du réacteur avaient été détournées dans le passé avait également été perdue,

e) Rappelant en outre la déclaration du Président du Conseil de sécurité en date du 30 mai 1994 et, en particulier, la demande adressée au Directeur général pour qu'il maintienne les inspecteurs de l'Agence en RPDC en vue de surveiller les activités en cours sur le réacteur de 5 mégawatts,

f) Notant également que l'Agence a pu exécuter certaines activités de garanties et que le Directeur général a réaffirmé que le Secrétariat reste à disposition pour mener les activités d'inspection exigées par l'accord de garanties avec la RPDC ou demandées par le Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies,

1. Déploie que la RPDC n'ait pas appliqué des éléments essentiels des résolutions du Conseil et de la Conférence générale concernant sa violation de son accord de garanties (INFCIRC/403);

2. Constate que la RPDC continue d'aggraver sa violation de son accord de garanties en prenant des mesures qui empêchent l'Agence de vérifier les antécédents du cœur du réacteur et de déterminer si des matières nucléaires provenant du réacteur avaient été détournées au cours des années passées;

3. Soutient vigoureusement et loue les efforts inlassables faits par le Directeur général et le Secrétariat pour mettre en œuvre l'accord de garanties;

4. Demande à la RPDC d'apporter immédiatement son entière coopération au Secrétariat de l'Agence, en particulier en lui accordant un droit d'accès à tous les renseignements et emplacements importants du point de vue des garanties;

5. Encourage le Directeur général à poursuivre ses efforts en vue d'une pleine mise en œuvre de l'accord de garanties et, en particulier, à maintenir toutes les mesures de garanties de l'Agence qui sont effectivement en place et à fournir pour les garanties en RPDC les inspecteurs et le matériel demandés par le Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies;

6. Décide, en conformité des dispositions du paragraphe C de l'article XII du Statut, d'interrompre l'aide non médicale accordée par l'Agence à la RPDC;

7. Prie le Directeur général de porter la présente résolution à la connaissance de tous les Membres de l'Agence, ainsi que du Conseil de sécurité et de l'Assemblée générale des Nations Unies;

8. Reste saisi de la question et prie le Directeur général de lui faire rapport sans délai sur tout fait nouveau s'y rapportant.

Bref historique des garanties en RPDC

AVRIL 1992: L'accord de garanties généralisées du type TNP conclu avec la RPDC est entré en vigueur le 10 avril 1992, accord qui permet de s'assurer que toutes les matières et installations nucléaires de la RPDC sont utilisées uniquement à des fins pacifiques et de déterminer si la déclaration initiale des matières et des installations (reçue le 4 mai 1992) est complète et exacte. La RPDC a déclaré détenir moins de 1 kg de plutonium. Au cours de 1992, l'analyse par l'Agence d'échantillons prélevés dans l'usine de retraitement a fait apparaître des incohérences qui ont amené l'AIEA à conclure à l'existence de plutonium en plus grande quantité, sans savoir néanmoins s'il s'agissait de grammes ou de kilogrammes.

FIN 1992/DEBUT 1993: L'Agence demande d'accéder, et de prélever des échantillons, sur deux sites non déclarés ayant apparemment à voir avec des déchets nucléaires. La RPDC refuse, déclarant que ces sites sont non nucléaires et militaires.

MARS 1993: Le 12 mars 1993, la RPDC annonce son intention de dénoncer le TNP. Le Conseil des gouverneurs adopte le 18 mars et le 1er avril des résolutions appuyant fortement l'action continue du Directeur général.

AVRIL/MAI 1993: L'affaire est portée devant le Conseil de sécurité en avril 1993. Celui-ci approuve la démarche de l'AIEA, et prie instamment la RPDC de collaborer, invite le Directeur général à engager des consultations avec la RPDC et prie les Etats Membres d'aider à résoudre le problème. Dans le courant de l'année, les Etats-Unis, en particulier, ont pris de nombreux contacts avec la RPDC à la recherche d'un règlement qui tiendrait compte des préoccupations de sécurité de ce pays et rechercherait sa transparence en matière nucléaire.

JUIN 1993: Le 11 juin, la RPDC déclare qu'elle a suspendu ses démarches visant son retrait du TNP.

FEVRIER 1994: Le 15 février, après un long débat entre la RPDC et l'AIEA, une entente est réalisée permettant à l'AIEA de procéder aux inspections qu'elle avait exigées — à l'exception des deux sites non déclarés ayant apparemment à voir avec des déchets.

MARS 1994: L'Agence procède à l'inspection d'installations nucléaires déclarées, mais elle ne peut accéder à certains points très importants de l'usine de retraitement. L'AIEA en informe le Conseil de sécurité, lequel approuve sa position.

AVRIL/MAI 1994: A l'issue de nouveaux entretiens avec d'autres Etats, la RPDC accepte que l'AIEA inspecte les points jusque-là interdits. Ces inspections ont lieu en mai et l'analyse des résultats commence. La RPDC informe l'AIEA qu'elle se propose de recharger en combustible son réacteur de puissance expérimental de 5 MWe, précédemment chargé en 1986 et exploité depuis 1987. L'Agence informe immédiatement la RPDC — comme elle l'avait déjà fait en février 1993 — qu'elle souhaite, pendant ce rechargement, prélever un certain nombre de barres de combustible de son choix, les mettre en sécurité pour qu'ils ne soient pas remplacés par d'autres, en vue de les examiner. En effet, l'examen de ces barres permettrait de préciser la durée de leur séjour dans le réacteur. Cela suppose que l'on dispose d'un échantillon représentatif et que l'on connaît exactement l'empla-

cement des barres. Si l'on constate que quelques-unes, ou la totalité, des barres ont séjourné dans le réacteur pendant moins de huit ans, il risque d'exister des matières nucléaires, du combustible épuisé ou peut-être du plutonium et des déchets, non déclarés. La RPDC ne donne pas suite à la demande de l'AIEA, mais déclare ensuite que celle-ci peut s'assurer que le combustible déchargé ne sera pas détourné. Elle déclare ultérieurement que le choix et la ségrégation demandés sont incompatibles avec son «statut particulier».

MAI/JUIN 1994: Le déchargement du combustible continue sans qu'il y ait accord et l'Agence voit la possibilité d'en profiter pour vérifier le stock nucléaire final de la RPDC; l'AIEA rend alors compte de la situation au Conseil de sécurité et au Conseil des gouverneurs en juin 1994. Avant cela, à la fin mai, elle envoie une mission pour s'entretenir avec la RPDC, car il semble que cette dernière est prête à engager des consultations au sujet des inspections. Les envoyés de l'AIEA expliquent de nouveau qu'il est urgent de prendre les mesures demandées, mais se heurtent de nouveau au refus absolu de la RPDC qui invoque son statut particulier. A ce stade, alors que bien plus de la moitié du combustible du réacteur a été déchargé, la RPDC propose une méthode qui, à son avis, devrait permettre à l'Agence, dans l'avenir — après un accord global entre les Etats-Unis et la RPDC, laquelle renoncerait à son statut particulier — de choisir des barres, de déterminer la position exacte qu'elles occupaient dans le réacteur, et de les analyser. De l'avis des experts de l'AIEA et d'autres experts consultés, la méthode proposée est impraticable; les envoyés de l'AIEA l'expliquent aux autorités nord-coréennes. Vers la fin de juin, le réacteur est pratiquement vide et l'AIEA de conclure que la RPDC, sans aucune raison technique ni de sûreté — invoquant seulement son prétendu statut particulier — a fait obstacle à un examen ultérieur valable qui aurait pu confirmer, ou infirmer, sa déclaration selon laquelle le combustible déchargé était celui du premier cœur du réacteur et qu'aucun prélèvement antérieur n'avait été fait éventuellement en vue de le retraiter et d'en extraire le plutonium. L'AIEA ne dit pas que tel fut le cas, mais elle ne peut pas l'exclure. Dans une résolution qu'il adopte le 10 juin, le Conseil des gouverneurs constate que la RPDC continue d'aggraver sa violation de son accord de garanties; décide d'interrompre l'aide non médicale accordée par l'Agence à la RPDC et demande à celle-ci d'apporter immédiatement son entière coopération pour l'application des garanties. Le 13 juin 1994, la RPDC se retire de l'AIEA.

JUIN/JUILLET 1994: Les inspecteurs de l'AIEA demeurent en RPDC pour mener des activités au titre des garanties auprès du réacteur de 5 MWe et de l'usine de retraitement. Le 22 juin, le président Clinton annonce que la RPDC a accepté de «geler» son programme nucléaire à la suite d'entretiens privés entre l'ex-président Carter et le président Kim Il Sung. Une nouvelle série d'entretiens entre les Etats-Unis et la RPDC commence comme prévu le 8 juillet à Genève. En outre, une réunion au sommet des présidents de la RPDC et de la République de Corée est envisagée pour la fin juillet. La décès du président Kim Il Sung, le 8 juillet, amène la suspension temporaire des conversations de Genève et l'ajournement du sommet bilatéral. Le 9 juillet, l'AIEA confirme que ses inspecteurs continuent leurs activités à Yongbyon.

au cours des années passées. Le Conseil a également décidé d'interrompre l'aide non médicale accordée par l'Agence à la RPDC (*voir les encadrés qui précèdent pour le texte de la résolution et l'historique sommaire des événements. Voir également le paragraphe sur le sommet G-7, page 64*).

Peu après l'adoption de la résolution, la RPDC décida de se retirer de l'AIEA. En qualité de dépositaire du Statut de l'AIEA, les Etats-Unis ont

transmis à l'Agence la lettre du 13 juin 1994 par laquelle le Ministère des affaires étrangères de la RPDC notifiait la décision de son gouvernement, laquelle prenait effet à cette date. La validité de l'accord de garanties conclu entre la RPDC et l'AIEA dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) n'est pas remise en cause par le retrait de la RPDC. Cet accord est entré en vigueur en avril 1992.

Conférence sur l'option nucléaire

À mesure que la population mondiale augmente, la demande d'électricité va croissant et appelle des décisions de la part des pouvoirs publics sur la production d'énergie et ses annexes. Pour aider les gouvernements à prévoir leur avenir en la matière, l'AIEA a réuni une conférence sur l'option nucléo-électrique du 4 au 8 septembre dernier pour discuter du rôle présent et futur de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité. Cette conférence a donné l'occasion de passer en revue les plans de production d'électricité dans le monde, y compris d'électricité nucléaire dans les pays membres de l'AIEA, ainsi que les programmes régionaux. Le second volet de la conférence était consacré à l'expérience acquise en 40 ans avec les 430 centrales nucléaires actuellement en service dans le monde, expérience qui représente plus de 7000 années d'exploitation. Des exposés ont été

faits sur l'exploitation et la maintenance, ainsi que sur la construction, l'assurance de la qualité et le déclassement des installations. D'autres mémoires concernaient les questions liées à l'option nucléaire telles que l'acceptation par le public, la gestion du combustible irradié et des déchets, la sûreté, l'économie, la protection de l'environnement, et la responsabilité civile. Pour terminer, il s'est agi des conditions requises pour exécuter un bon programme, notamment des ressources humaines, de la formation, de la recherche, de la surveillance par l'Etat et des stratégies énergétiques.

Cette conférence a réuni des planificateurs de l'énergie, des cadres supérieurs d'organismes écologiques et de services de réglementation, ainsi que des représentants de l'industrie. Pour plus de renseignements, s'adresser à la Division de l'énergie d'origine nucléaire de l'Agence.

Conférence «Rayonnement et société»

À l'invitation de la France et avec l'aide de l'Institut de protection et de sûreté nucléaires (IPSN), l'AIEA organise une grande conférence internationale intitulée «Rayonnement et société: comment appréhender le risque radiologique». Elle doit se réunir du 24 au 28 octobre prochain à Paris, dans le nouveau centre de conférences du Louvre.

Elle devrait intéresser les dirigeants, les experts nucléaires et les médias d'un certain nombre de pays. Les participants sont appelés à examiner diverses études de cas, notamment sur l'héritage de l'armement nucléaire, les foyers de cancer et de leucémie, l'élimination des déchets radioactifs et l'environnement, et les effets pathogènes de Tchernobyl. Elle se penchera également sur divers aspects de l'interaction des avis d'experts, de l'opinion publique et de l'attitude des médias, et sur le processus de prise de décisions.

Les séances techniques porteront sur une variété de sujets, dont l'évaluation des niveaux de radioexposition, l'évaluation des effets des rayonnements sur la santé, l'impact des rayonnements sur l'environnement, la perception des risques radiologiques, et la gestion de ces risques. Des réunions d'information à l'intention des médias et des dirigeants en particulier s'occuperont de la communication en ce qui concerne les risques radiologiques et de certaines études de cas controversées. Pour plus de renseignements, s'adresser à la Division de la sûreté nucléaire de l'AIEA ou au Service d'information de l'IPSN, à Paris (téléphone: 33-1-46-5486-38 ou fac-similé: 33-1-46-5484-51).

Colloque sur le stockage du combustible épuisé

L'AIEA organise un colloque international sur le stockage du combustible épuisé qui se réunira à Vienne du 10 au 14 octobre. Il devrait donner lieu à un échange d'informations sur l'état actuel des

méthodes de stockage du combustible épuisé et sur ses perspectives, plus spécialement sous l'angle de la sûreté, de l'ingénierie et de l'écologie. A l'ordre du jour figurent les méthodes suivies par les diffé-

rents pays pour le stockage du combustible épuisé, le choix des diverses techniques de stockage, la conception, la planification et le choix du site des installations de stockage, les méthodes pour en accroître le volume utile et autres questions. A la fin de 1993, le combustible épuisé accumulé dans le monde entier représentait 140 000 tonnes de métal lourd et les prévisions pour la fin du siècle pourraient atteindre 225 000 tonnes. Les premiers dépôts en formation géologique pour le stockage définitif du combustible épuisé ne seront sans doute pas opérationnels avant 2010, de sorte que le stockage provisoire sur le site du réacteur, ou en dehors, demeure la principale option pour les

Des experts venant d'Allemagne, d'Australie, d'Autriche, du Canada, de Chine, des Etats-Unis, de France, d'Italie, du Japon, de Pologne, de la République tchèque, du Royaume-Uni, de Russie, de Suède et de Suisse se sont réunis à Vienne, du 27 au 30 juin 1994, pour discuter de l'emploi des techniques isotopiques pour évaluer les dépôts de déchets radioactifs du point de vue hydrologique. La réunion de ce groupe consultatif a été organisée par la Section d'hydrologie isotopique de l'AIEA.

Des questions précises ont été examinées, notamment l'étude des temps de séjour dans les roches à faible perméabilité, l'origine des eaux et les conditions de réalimentation, les interactions entre les fluides et la roche et le transport des radionucléides dans les eaux souterraines. Des mémoires scientifiques décrivaient l'expérience acquise dans divers pays participants. Les participants ont également discuté de la performance de dépôts

Le sous-directeur général de l'AIEA chargé de la sûreté nucléaire, M. Morris Rosen, a récemment fait le point de la sûreté des centrales nucléaires de conception soviétique devant le forum de l'industrie nucléaire britannique réuni à Londres le 6 juillet dernier.

Faisant le tour de la question, M. Rosen a déclaré que les problèmes spécifiques de sûreté communs aux trois principaux types de réacteurs soviétiques — le VVER à eau sous pression de 440 MWe, le VVER de 1000 MWe et le RBMK ralenti au graphite — ne sauraient être entièrement résolus. Il a ajouté que maintes questions pouvaient néanmoins être traitées par l'intermédiaire de projets d'assistance internationale. Le rôle de l'Agence, a-t-il dit, a consisté à définir les problèmes et l'urgence de leurs solutions et à fournir la

20 prochaines années dans nombre de pays. On a démontré que le combustible épuisé pouvait être stocké sans risque pendant de longues périodes et il existe des exemples de stockage pendant plus de 30 ans. Les spécialistes sont généralement d'accord pour reconnaître que les techniques actuelles assurent une protection suffisante de la population et de l'environnement, mais on s'intéresse vivement à la possibilité de réduire encore le risque et d'améliorer la sûreté radiologique. Pour plus de renseignements sur ce colloque, s'adresser à la Division du cycle du combustible nucléaire et de la gestion des déchets, à l'AIEA.

éventuels en formation géologique, en particulier de la nécessité de connaître le cheminement des eaux souterraines et la migration des radionucléides dans les conditions de faible perméabilité.

Ils ont également beaucoup parlé de l'influence que les changements climatiques, l'élévation du niveau des mers, les variations de l'alimentation et de l'écoulement, ainsi que la densité de l'eau peuvent avoir sur les eaux et le mouvement des polluants. Ils ont souligné l'importance de la géochimie et de l'hydrologie isotopiques pour l'étude de ces paramètres. Toutes ces questions doivent être étudiées plus à fond par les hydrologistes et les spécialistes de la gestion et du stockage définitif des déchets. Pour plus d'informations, s'adresser à la Section d'hydrologie isotopique, Division des sciences physiques et chimiques de l'AIEA.

documentation technique nécessaire. Le but est de réaliser un consensus international sur ce qu'il faut faire pour atteindre un niveau de sûreté acceptable, a-t-il précisé, et, en dernière analyse, ce sont les gouvernements qui en décideront.

Notant la complexité de la situation, il a dit encore que plusieurs des problèmes majeurs que pose chacun de ces trois types de réacteurs sont difficiles à traiter. En plus, il faut considérer séparément les particularités que présente chaque réacteur, ainsi que les problèmes politiques, économiques et sociaux particuliers à chaque pays.

La première génération de centrales VVER-440 n'a pas d'enceinte de confinement à faible débit de fuite et nombreux sont les experts qui estiment que ces réacteurs devraient être mis à l'arrêt, a dit M. Rosen. Avec la deuxième génération, les

Les techniques isotopiques et l'élimination des déchets radioactifs

Sûreté des centrales nucléaires de conception soviétique

caractéristiques de sûreté ont été beaucoup améliorées mais les défauts propres à cette filière persistent; on pense que ces réacteurs seront maintenus en service car on leur apporte des améliorations. Les réacteurs VVER-1000 ont maintes caractéristiques en commun avec leurs homologues occidentaux. Ils continueront de fonctionner et ceux qui sont en construction seront probablement dotés de cœurs mieux conçus et d'instruments et de systèmes de commande améliorés. Quant au troisième type, le RBMK, certains problèmes de sûreté ne sont pas résolus, tels le manque de confinement et le fait qu'il ne comporte qu'un seul circuit de mise à l'arrêt. Les modèles plus modernes de ce type présentent aussi des problèmes mais il semble que l'on peut les résoudre. En revanche, le cas des anciens modèles est plus douteux et il faudra déterminer si les améliorations qu'on leur apporte relèvent le niveau de sûreté.

M. Rosen a rappelé également que la Convention sur la sûreté nucléaire, qui était ouverte à la signature en septembre à l'occasion de la Conférence générale, contient plusieurs dispositions concernant la situation actuelle des réacteurs de conception soviétique. Elle demande notamment que les réacteurs en service qui présentent des défauts soient de toute urgence modifiés, ou sinon mis à l'arrêt. Les Etats signataires seront également tenus de présenter un rapport aux réunions d'examen périodiques, qui étudieront dans le détail tous les rapports nationaux pour noter les problèmes, les préoccupations, et les incertitudes ou omissions. On peut se procurer l'exposé de M. Rosen en s'adressant à la Division de la sûreté nucléaire de l'AIEA.

A la mémoire de M. James Daglish

James Daglish est décédé dans son pays natal, la Nouvelle-Zélande, à l'âge de 55 ans, le 22 mai dernier, jour de la Pentecôte. Les milieux internationaux ont perdu un ami et un collègue dévoué. Une grande partie de son travail demeure un exemple pour l'information et, au sein de l'AIEA, où il a servi pendant de nombreuses années, ses connaissances et son talent ont fait merveille lors de la fièvre médiatique qui a suivi l'accident de Tchernobyl en 1986. Plus d'un journaliste auteur d'un ouvrage sur l'événement a rendu hommage à Jim pour sa constante collaboration tout au long de cet épisode.

Jim a été membre de la Division de l'information de l'AIEA à deux reprises entre 1969 et 1990. De 1969 à 1972, il fut le rédacteur du *Bulletin de l'AIEA* qu'il a beaucoup contribué à améliorer en glanant tous les sujets d'actualité qui pouvaient intéresser les milliers de lecteurs de ce périodique. De 1983 à 1990, il fut attaché de presse, auteur et rédacteur, proposant maints articles de qualité sur la sûreté nucléaire, la radioprotection et autres questions du domaine nucléaire. Ancien journaliste de la United Kingdom Press Association et du *Times*, et rédacteur scientifique et technique de la revue *Atom*, fleuron de la United Kingdom Atomic Energy Authority, il possédait une vaste expérience dans nombre de domaines. De nature très indépendante, Jim laissera à ceux qui l'ont connu le souvenir de ses solides connaissances



techniques, de son style limpide, de son ironie mordante et de sa belle voix timbrée qui donnait le ton lors des centaines d'interviews qu'il a organisées.

Sa famille, ses amis, ses collègues, nous le regrettons tous beaucoup. A l'AIEA, on se souviendra longtemps avec reconnaissance de ce qu'il y a fait. — *Le Rédacteur en chef, et M. David Kyd, directeur de la Division de l'information de l'AIEA.*

Russie: le Directeur général prend la parole lors d'une conférence technique à Obninsk

S'adressant à la cinquième conférence scientifique et technique annuelle de la Société nucléaire, à Obninsk (Russie), le 27 juin dernier, conférence qui marquait le 40^{ème} anniversaire de l'avènement du nucléaire en Russie, M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA, a fait observer que les scientifiques, ingénieurs et administrateurs du secteur nucléaire pouvaient beaucoup contribuer à la sûreté du monde. La tâche la plus évidente consiste à trouver les moyens de réduire et finalement d'éliminer les armements nucléaires. Il a instamment invité la communauté nucléaire à poursuivre encore plus activement l'étude des meilleurs moyens de régler le sort des quantités considérables de plutonium et d'uranium fortement enrichi provenant du démontage des ogives nucléaires. Avant que cet excédent de matières nucléaires soit utilisé à des fins pacifiques, ou éliminé, il faut, a-t-il souligné, qu'il soit stocké et géré de façon à ne plus servir à nouveau à la fabrication d'armes nucléaires nouvelles et peut-être plus perfectionnées. A ce propos, dit-il, les Etats-Unis ont déclaré qu'ils placeraient sous les garanties de l'Agence les matières nucléaires récupérées de l'armement. L'AIEA pourrait également appliquer ses garanties à ces matières en Russie, si la demande en était faite.

Alors que des dizaines de milliers d'ogives nucléaires attendent d'être démontées, ajouta M. Blix, il semble normal que l'on interdise de continuer la production de matières nucléaires destinées à l'armement. Si l'arrêt de la production de matières fissiles à cette fin était général, il vaudrait aussi pour les pays qui sont au seuil du nucléaire. Ce que la communauté nucléaire mondiale doit faire maintenant, c'est œuvrer pour une interdiction totale des essais nucléaires. Cette interdiction totale, universellement acceptée, serait le grand événement qui marquerait la fin de l'ère de l'armement nucléaire, et relancerait puissamment le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires dont la prorogation doit se décider l'an prochain. On peut obtenir le texte de la déclaration du Directeur général en s'adressant à la Division de l'information de l'AIEA.

Ukraine: accord de garanties

Le Gouvernement de l'Ukraine et l'AIEA ont décidé *ad referendum* de rédiger un accord de garanties généralisées, au cours de négociations qui ont eu lieu à Vienne les 27 et 28 juin dernier. Aux termes du projet d'accord, l'Ukraine s'engage à n'utiliser qu'à des fins pacifiques les matières et

installations nucléaires qui se trouvent sous sa juridiction ou son contrôle. Le projet prévoit également l'application de garanties par l'AIEA à toutes les matières nucléaires dans toutes les activités nucléaires pacifiques de l'Ukraine. Le projet devrait être soumis pour examen au Conseil des gouverneurs de l'AIEA à sa réunion de septembre 1994.

Etats-Unis: baisse des prix du nucléaire

Les centrales nucléaires des Etats-Unis ont produit de l'électricité à meilleur compte en 1993 qu'en 1992, a signalé l'Utility Data Institute (UDI), organisme de recherche de Mc-Graw-Hill installé à Washington D.C. En effet, le mégawatt-heure a coûté 21,52 dollars en 1993, contre 21,61 en 1992. L'UDI attribue cette baisse aux efforts de l'industrie pour améliorer la disponibilité et le mode d'exploitation des centrales, et pour stabiliser les coûts des opérations et de la maintenance.

Les dix principales centrales du pays ont fonctionné moyennant des coûts de production de 12,90 à 15,26 dollars par mégawatt-heure. L'enquête a porté sur un total de 71 centrales nucléaires. Pour tout complément d'information, s'adresser à l'UDI, 1200 G. Street NW, Suite 250, Washington, DC 20005.

République de Corée: mission OSART

Envoyée par l'AIEA, une équipe d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) vient de terminer sa mission de trois semaines auprès de la centrale nucléaire d'Ulchin en République de Corée. Les principaux résultats de l'examen ont été présentés à des responsables de la centrale, de la Compagnie d'électricité coréenne, du Ministère des sciences et techniques, et de l'Institut coréen de sûreté nucléaire. Faisaient partie de cette mission des experts d'Allemagne, de Belgique, Finlande, France, du Japon, Royaume-Uni et de Suisse, des spécialistes de la sûreté de l'AIEA et des observateurs du Brésil, du Pakistan et de la République slovaque.

Les conclusions générales de la mission sont que la direction de la centrale s'efforce d'améliorer encore la performance, déjà satisfaisante, de l'installation et d'assurer des niveaux acceptables de sûreté. La mission a fait un certain nombre de recommandations qui encourageront la direction dans son intention d'améliorer la sûreté d'exploitation de la centrale. Son examen a porté sur la direction, l'organisation et l'administration, la formation et la qualification du personnel, les opérations, la maintenance, l'appui technique, la radioprotection, le dispositif d'intervention en cas d'urgence. Elle a duré du 6 au 24 juin 1994.

Futures missions OSART. En 1994, les missions OSART et visites de suivi qui restent à faire sont les suivantes: Leibstadt en Suisse (21 novembre-10 décembre 1994); Cernavoda en Roumanie (septembre 1994); Krško en Slovénie (24-28 octobre 1994); et Gravelines en France (7-10 novembre 1994).

Croatie, Kazakhstan, Slovénie et Zambie: accords de garanties

En juin dernier, le Conseil des gouverneurs a autorisé l'AIEA à conclure des accords de garanties avec la Croatie, le Kazakhstan, la Slovénie et la Zambie. Les quatre accords relèvent du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP).

En décembre 1993, des accords de garanties conclus avec l'Agence au titre du TNP étaient en vigueur dans 100 pays. A cette date, un total de 194 accords de garanties étaient en vigueur dans 116 pays.

Italie: le sommet du G-7 de Naples

Réunis à Naples (Italie) pendant la fin de semaine du 8 juillet dernier, des dirigeants des sept grands pays industriels dénommés le Groupe des 7 ont confirmé leurs engagements en matière de non-prolifération et de sûreté nucléaire. Selon l'Associated Press and Reuter, ils ont:

- promis une participation complémentaire de 200 millions de dollars au coût de la fermeture de la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine.

- instamment prié la République populaire démocratique de Corée (RPDC) de rendre son programme nucléaire totalement transparent en respectant intégralement ses obligations en matière de non-prolifération et en levant une fois pour toutes les soupçons qui planent sur ses activités nucléaires. Ils ont souligné qu'il importait que la RPDC assure la continuité des garanties de l'AIEA et maintienne le gel de son programme nucléaire.

- réitéré leurs engagements contre la prolifération des armes de destruction massive. Ils ont invité tous les Etats qui ne l'ont pas encore fait à adhérer au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) en qualité d'Etats non dotés d'armes nucléaires et ils se sont déclarés sans équivoque en faveur d'une prorogation illimitée du TNP en 1995. Ils ont souligné qu'il importait de réduire davantage encore les armements nucléaires et ont confirmé leurs engagements à réaliser des traités universels et assortis d'un contrôle pour interdire totalement les essais nucléaires et faire cesser la production de matières fissiles destinées aux armements nucléaires. Pour finir, ils sont convenus de coopérer à la lutte contre la contrebande nucléaire et ont rappelé qu'ils prenaient des dispositions en vue d'un contrôle efficace des exportations. Les sept pays du groupe sont l'Allemagne, le Canada, les Etats-Unis, la France, l'Italie, le Japon et le Royaume-Uni.

Annuaire de l'AIEA — Edition de 1994

Les événements survenus dans le monde dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la vérification des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire sont parmi les sujets traités dans l'Edition de 1994 de l'annuaire de l'AIEA, lequel renseigne de façon générale sur l'évolution du secteur nucléaire dans le monde. Cette édition, qui paraîtra sous peu, passe en revue la situation actuelle et la tendance des programmes nucléo-électriques dans le monde, ainsi que le cycle du combustible nucléaire et la gestion des déchets. Y figurent aussi des articles sur les programmes et projets exécutés dans le monde dans les importants domaines de la sûreté

nucléaire et de la radioprotection, des statistiques des garanties pour 1993 et des rapports sur le système des garanties de l'AIEA et la façon dont il s'applique au transfert des techniques et des applications nucléaires. L'annuaire traite également de l'application des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture au cours des 30 dernières années, à l'occasion du 30^{ème} anniversaire de la création de la Division mixte par l'AIEA et la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

Les rubriques spécialisées, dont certaines peuvent être tirées à part, concernent le cycle du combustible

nucléaire depuis les ressources en uranium jusque la gestion des déchets radioactifs, la sûreté et l'exploitation des centrales nucléaires, l'application des garanties, en particulier sous l'angle des mesures prises pour renforcer le système; et quelques exemples d'application des techniques nucléaires en médecine, dans l'industrie, en agriculture, et dans d'autres domaines. L'annuaire — *AIEA Yearbook* — est en vente à l'AIEA ou chez ses dépositaires dans les Etats Membres. Pour passer commande, voir la rubrique *Nouvelles publications de l'AIEA*.

GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS. Un nouveau rapport sur la gestion des déchets radioactifs en Europe centrale et orientale a été publié par la Division de l'information de l'AIEA. La brochure présente l'essentiel de ce qu'il faut savoir sur la gestion des déchets radioactifs et fait le point des programmes en cours en Bulgarie, en Hongrie, en Pologne, en Roumanie, en République slovaque, en République tchèque, en Slovénie et en Croatie. On y trouve aussi un exposé des initiatives de l'AIEA dans le cadre de son programme de gestion des déchets radioactifs. La brochure est distribuée par la Division de l'information de l'AIEA.

LE DEVELOPPEMENT HUMAIN ET LE DIVIDENDE DE LA PAIX. Le Rapport sur le développement humain, pour 1994, publié par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), accorde beaucoup d'attention au «dividende de la paix», c'est-à-dire les économies réalisées sur les budgets militaires et réservées au développement social et humain. Le rapport juge que la réduction des dépenses militaires au cours des dernières années est un signe encourageant mais que le chemin est encore long. Entre 1987 et 1991, le montant total des dépenses militaires dans le monde est passé de 995 milliards à 855 milliards, somme qui équivaut au revenu de près de la moitié de la population mondiale. Le rapport estime le «dividende de la paix» pour le monde entier à

935 milliards de dollars. Les pays industriels semblent avoir économisé un total de quelque 810 milliards de dollars, et les pays en développement 125 milliards. Il est néanmoins difficile de savoir où sont allés ces fonds, précise le rapport. Pour plus de renseignements, s'adresser au PNUD, 1 UN Plaza, New York, 10017 USA.

INFORMATION EN RETOUR POUR LES SERVICES D'EVALUATION DE LA SURETE.

L'AIEA a reçu des commentaires constructifs des utilisateurs de son service d'évaluation des événements significatifs pour la sûreté (ASSET). Lors de leur réunion de mai dernier, les participants ont fait état de la contribution directe et positive des missions et séminaires ASSET à l'amélioration de la sûreté nucléaire. Les services d'évaluation sont appréciés dans les centrales et jugés utiles tant aux experts extérieurs en sûreté qu'au personnel de l'installation. Ils ont ajouté qu'il faudrait mieux coordonner les services ASSET et les autres services de l'AIEA en matière de sûreté afin que les pays bénéficient de services complets et efficaces; les missions ASSET actuelles devraient être complétées par d'autres missions spécialisées pour tenir compte des besoins des pays participants. Pour plus de renseignements, s'adresser à la Section de l'évaluation de la sûreté, Division de la sûreté nucléaire de l'AIEA.

Proven systems for personal protection.



R.A. Stephen is a member company of the Nuclear Safety Products Group of Morgan Crucible Company plc and is a specialist in personal dosimeters and protection systems.

The Stephen 6000, a recent advance in radiation protection technology which comprises a compact electronic dosimeter with a range of sophisticated features.

The Stephen Quartz Fibre Detector, a simple and reliable pen-size personal dosimeter which requires no battery and gives immediate scale reading of radiation.

The Gammacon 4200, a range of manual and automatic digital alarming dosimeters which meets a wide range of radiological protection requirements.

Please write for literature and further information.

R.A. Stephen, 267 King Henry's Drive, New Addington, Croydon, CR9 0BG. Tel: 0689 841500. Fax: 0689 843053.

R.A. STEPHEN
DOSIMETRY

The range is in use throughout the world in a wide variety of nuclear, industrial and medical applications.

Morgan NUCLEAR SAFETY PRODUCTS

R.A. Stephen is a business name of Centronic Limited

VACANCES DE POSTES ANNONCEES A L'AIEA

FONCTIONNAIRE CHARGE DES ACHATS (94/040). Département de la coopération technique. Les qualifications requises pour ce poste P-3 sont les suivantes: diplôme universitaire en ingénierie ou dans un autre domaine technique et expérience en gestion commerciale ou dans un domaine connexe. Expérience du commerce international et de l'administration des contrats. Au moins six ans d'expérience de l'achat de matériel et fournitures scientifiques. Connaissance des systèmes de gestion de bases de données et de leur application bureautique.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

SPECIALISTE DE LA SURETE (94/041). Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires. Les qualifications requises pour ce poste P-3 sont les suivantes: diplôme universitaire en génie nucléaire ou en sciences physiques. Six ans d'expérience des activités nucléaires, dont trois dans les domaines de l'assistance technique, de la formation et de la recherche-développement.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

SPECIALISTE DES RAPPORTS AVEC LES UTILISATEURS D'ORDINATEURS (94/042). Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires. Les qualifications requises pour ce poste P-3 sont les suivantes: diplôme universitaire en informatique ou dans une discipline connexe, et six ans d'expérience pratique appropriée du traitement de l'information. Excellente aptitude à communiquer, tant par écrit qu'oralement. Connaissances et expérience en matière d'appui aux utilisateurs. Solides connaissances de l'évolution de la technologie dans le domaine de l'informatique.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 novembre 1994.

SPECIALISTE DES SCIENCES DU VIVANT (94/043). Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires. Les qualifications requises pour ce poste P-3 sont les suivantes: diplôme universitaire, ou équivalent, en biologie, biochimie ou médecine, et au moins six ans d'expérience correspondante. Bonnes connaissances scientifiques générales. Expérience des services documentaires informatisés et, en particulier, des systèmes faisant appel à l'indexage coordonné avec un vocabulaire normalisé ou des thesaurus.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

ANALYSTE DE DONNEES ENERGETIQUES (94/044). Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires. Les qualifications requises pour ce poste P-2 sont les suivantes: licence, ou équivalent, en économie de l'énergie ou diplôme d'ingénieur ou diplôme scientifique dans un domaine connexe; au moins deux ans d'expérience de l'analyse technico-économique de l'offre et de la demande d'énergie et d'électricité, ainsi que

de l'emploi de bases de données et de modèles à cette fin. Bonne connaissance de l'utilisation des bases de données et des modèles informatiques sur micro-ordinateurs.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

CHEF D'UNITE (94/045). Département de l'administration. Les qualifications requises pour ce poste P-4 sont les suivantes: diplôme universitaire en administration des entreprises, en administration publique, en administration du personnel, en droit ou dans une discipline connexe. Avoir acquis au moins dix ans d'expérience, principalement dans le domaine de l'administration du personnel, et de préférence dans une organisation internationale, dont une partie à un poste de responsabilité.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

ADMINISTRATEUR DE ZONE

ADJOINT (94/046). Département de la coopération technique, Section de l'Asie de l'Ouest. Les qualifications requises pour ce poste P-2 sont les suivantes: diplôme universitaire du premier cycle en science/technologie et au moins deux ans d'expérience dans un établissement national et/ou international ayant des activités scientifiques ou techniques. Connaissance du russe et/ou de l'arabe souhaitable.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

ADMINISTRATEUR DE ZONE

ADJOINT (94/047). Département de la coopération technique, Section de l'Europe. Les qualifications requises pour ce poste P-2 sont les mêmes que celles indiquées pour le poste ci-dessus. Connaissance du russe souhaitable.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 décembre 1994.

INGENIEUR EN GESTION DU MATERIEL (94/048). Département des garanties. Les qualifications requises pour ce poste P-3 sont les suivantes: diplôme universitaire d'ingénieur en électricité ou en électronique. Au moins six ans d'expérience appropriée de la gestion de stocks de matériel informatisé, de l'expédition et de la réception de matériel ainsi que des procédures d'achat de matériel, dont au moins deux ou trois ans dans un contexte international. Expérience confirmée des bases de données. Aptitude confirmée à établir et à présenter des plans et des propositions de programmes.

Date limite pour la présentation des candidatures: 23 novembre 1994.

SPECIALISTE DES NORMES

TECHNIQUES/CHEF D'UNITE (94/049). Département des garanties. Les qualifications requises pour ce poste P-5 sont les suivantes: diplôme universitaire dans une discipline nucléaire complété par une formation théorique et pratique approfondie équivalente à un diplôme supérieur dans le domaine des garanties ou de la gestion des matières

nucléaires. Au moins 15 années d'expérience dont cinq au niveau international. Aptitude à rédiger en anglais technique indispensable. Une expérience des inspections est très souhaitable.

Date limite pour la présentation des candidatures: 2 janvier 1995

NOTE:

Le *Bulletin de l'AIEA* publie de brefs résumés d'avis de vacances de postes à l'intention de ses lecteurs souhaitant se renseigner sur le genre de postes d'administrateurs qui sont à pourvoir à l'AIEA. Ces résumés ne constituent pas des avis officiels et ils sont susceptibles d'être modifiés. L'AIEA envoie fréquemment des avis de vacances aux organes gouvernementaux et organismes de ses Etats Membres (en général le ministère des affaires étrangères et l'autorité chargée de l'énergie atomique) ainsi qu'aux bureaux et centres d'information de l'Organisation des Nations Unies. Il est conseillé aux personnes intéressées par une éventuelle candidature de se tenir en rapport avec ces organismes. De plus amples renseignements sur les possibilités d'emploi à l'AIEA peuvent être obtenus en écrivant à la Division du personnel, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

SERVICES INFORMATIQUES CONNECTES

Les avis de vacances de postes d'administrateurs de l'AIEA de même que les notices personnelles sont désormais disponibles sur un réseau informatique mondial auquel on peut accéder directement par les services Internet. Ces avis de vacances ont été placés dans un répertoire public accessible par les services normaux de transfert de fichiers Internet. Pour utiliser ce service, connectez-vous à l'adresse INTERNET de l'Agence NESIRS01.IAEA.OR.AT (161.5.64.10), ouvrez une session en vous identifiant comme «anonymus» et tapez votre mot de passe utilisateur. Les vacances de postes sont dans le répertoire intitulé «pub/vacancy posts». Le fichier *README* contient des informations générales et le fichier *INDEX* un bref résumé de chaque vacance de poste. La notice personnelle de l'Agence ainsi que la brochure sur les conditions d'emploi sont également disponibles sous forme de fichiers qui peuvent être copiés. Veuillez noter que les candidatures ne peuvent pas être transmises sur le réseau informatisé, car elles doivent être adressées par écrit à la Division du personnel de l'AIEA.



Canberra...Covering the Spectrum in Safeguards

We have the Experience, You Get the Benefit...

Canberra has been the number 1 commercial supplier of neutron and gamma-based quantitative assay systems for safeguards applications for 20 years. This means that you get:

- Proven technology for more reliable systems
- Our knowledge and understanding of measurement technologies
- The correct solution for your application
- Professional training for easy start-up and operation
- Worldwide sales, service and support



And WE offer Solutions...

Our systems have provided solutions to a wide range of applications, including:

- **ACCOUNTABILITY** – Canberra's passive, active, and combined passive/active neutron coincidence counters, multiplicity module and Segmented Gamma Scanners use the latest algorithms to provide the most accurate results for your inventory measurements.
- **HOLD-UP AND INLINE MEASUREMENTS** – Portable systems such as the InSpector allow you to make reliable hold-up measurements and inline process inspections.
- **DIVERSION CONTROL** – Vehicle and Pedestrian Portals jointly developed with Los Alamos National Laboratory minimize concerns about diversion, theft or loss of Special Nuclear Material.
- **ISOTOPIC MEASUREMENTS** – The latest versions of the Multi-Group Analysis code (MGA) and MGA/U integrated with our stand-alone systems and portable InSpector allow measurement of plutonium isotopics and uranium enrichments.
- **WEAPONS DISARMAMENT** – Canberra's neutron, gamma and isotopic systems can be used to insure treaty compliance.

For additional information call or write us today.



CANBERRA

Canberra Industries Inc., Nuclear Products Group, 800 Research Parkway, Meriden, CT 06450 U.S.A.
Tel: (203) 238-2351 Toll Free 1-800-243-4422 FAX: (203) 235-1347

**ISO 9001
SYSTEM
CERTIFIED**

With Offices In: Australia, Austria, Belgium, Canada, Denmark, France, Germany, Italy, Netherlands, Russia, United Kingdom.

NOUVELLES PUBLICATIONS DE L'AIEA

Rapports et comptes rendus

Use of Irradiation to Control Infectivity of Food-borne Parasites, Panel Proceedings Series n° 933, ISBN 92-0-103193-9, 400 S (schillings autrichiens)

Measurement Assurance in Dosimetry, Collection Comptes rendus n° 930, ISBN 92-0-100194-0, 1900 S

Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Collection Sécurité n° 112, ISBN 92-0-100394-3, 360 S

Status of Technology for Volume Reduction and Treatment of Low and Intermediate Level Solid Radioactive Waste, Collection Rapports techniques n° 360, ISBN 92-0-100494-X, 360 S

Management of Insect Pests: Nuclear and Related Molecular and Genetic Techniques, Collection Comptes rendus, ISBN 92-0-000293-5, 1900 S

Strengthening Radiation and Nuclear Safety Infrastructures in Countries of the Former USSR, ISBN 92-0-102793-1, 300 S

Classification of Radioactive Waste, ISBN 92-0-101294-2, 200 S

Siting of Geological Disposal Facilities, ISBN 92-0-101194-6, 180 S

Software Important to Safety in Nuclear Power Plants, ISBN 92-0-101594-1, 560 S

Ouvrages de référence/statistiques

IAEA Yearbook 1993, ISBN 92-0-102493-2, 500 S

Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates up to 2010, Données de référence n° 1, ISBN 92-0-102193-3 (IAEA-RDS-1/13)

Nuclear Power Reactors in the World, Données de référence n° 2, ISBN 92-0-101794-4 (IAEA-RDS-2/14)

Nuclear Research Reactors in the World, Données de référence n° 3, ISBN 92-0-103793-7

Radioactive Waste Management Glossary, ISBN 92-0-103493-8, 200 S

The Law and Practices of the International Atomic Energy Agency 1970-1980, Supplément n° 1 à l'édition de 1970 de la Collection juridique n° 7, Collection juridique n° 7-S1, ISBN 92-0-103693-0, 2000 S

Agreements Registered with the International Atomic Energy Agency, 11ème édition, STI/PUB n° 954, ISBN 92-0-100994-1, 800 S

LIEUX DE VENTE DES PUBLICATIONS DE L'AIEA

- **Pour le Canada et les Etats-Unis d'Amérique**, il existe un dépositaire exclusif des publications de l'AIEA, à qui toutes les commandes et demandes de renseignements doivent être adressées:

UNIPUB
4611-F Assembly Drive
Lanham
MD 20706-4391, USA

- **Dans les pays ci-après**, les publications de l'AIEA sont en vente chez les dépositaires ou libraires indiqués ou par l'intermédiaire des principales librairies locales (le paiement peut être effectué en monnaie locale ou en bons de l'UNESCO):

AFRIQUE DU SUD

Van Schaik Bookstore (Pty) Ltd.,
P.O. Box 724, Pretoria 0001

ALLEMAGNE

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags-GmbH,
Dag Hammarskjöld-Haus,
Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn

ARGENTINE

Comisión Nacional de Energía Atómica,
Avenida del Libertador 8250,
RA-1429 Buenos Aires

AUSTRALIE

Hunter Publications, 58A Gipps Street,
Collingwood, Victoria 3066

BELGIQUE

Service Courrier UNESCO,
202, Avenue du Roi, B-1060 Bruxelles

CHILI

Comisión Chilena de Energía Nuclear,
Venta de Publicaciones,
Amunátegui 95, Casilla 188-D, Santiago

CHINE

Publications de l'AIEA en chinois:
China Nuclear Energy Industry Corporation,
Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing
Publications de l'AIEA en d'autres langues:
China National Publications
Import & Export Corporation,
Deutsche Abteilung, P.O. Box 88, Beijing

ESPAGNE

Díaz de Santos, Lagasca 95,
E-28006 Madrid
Díaz de Santos, Balmes 417,
E-08022 Barcelone

FEDERATION DE RUSSIE

Mezhdunarodnaya Kniga, Sovinkniga-EA,
Dimitrova 39, SU-113 095 Moscou

FRANCE

Office International de Documentation
et Librairie, 48, rue Gay-Lussac,
F-75240 Paris Cedex 05

HONGRIE

Librotrade Ltd., Book Import,
P.O. Box 126, H-1656 Budapest

ISRAEL

YOZMOT Literature Ltd.,
P.O. Box 56055, IL-61560 Tel Aviv

ITALIE

Libreria Scientifica
Dott. Lucio di Biasio «AEIOU»,
Via Coronelli 6, I-20146 Milan

JAPON

Maruzen Company, Ltd.,
P.O. Box 5050,
100-31 Tokyo International

MEXIQUE

Instituto Nacional de Investigaciones
Nucleares (ININ),
Centro de Información Nuclear,
Apdo. Postal 18-1027, Km. 36,5 Carretera,
México-Toluca, Salazar

PAYS-BAS

Martinus Nijhoff International,
P.O. Box 269, NL-2501 AX La Haye
Swets and Zeitlinger b.v.,
P.O. Box 830, NL-2610 SZ Lisse

POLOGNE

Ars Polona,
Foreign Trade Enterprise,
Krakowskie Przedmieście 7,
PL-00-068 Varsovie

REPUBLIQUE SLOVAQUE

Alfa Publishers,
Hurbanovo námestie 3,
SQ-815 89 Bratislava

ROYAUME-UNI

HMSO, Publications Centre,
Agency Section,
51 Nine Elms Lane, Londres SW8 5DR

SUEDE

Fritzes Information Centre,
S-106 47 Stockholm

Les commandes

(sauf pour le Canada et les Etats-Unis)
et les demandes de renseignements
peuvent aussi être envoyées directement
à l'adresse suivante:

Unité de la promotion et de la vente
des publications
Agence internationale de l'énergie atomique
Wagramerstrasse 5, B.P. 100,
A-1400 Vienne, Autriche



ENC '94

ENC '94 ENS – ANS – FORATOM

International Nuclear Congress + World Exhibition Atoms for Energy

A dialogue with the industry's young generation
on nuclear's future

Lyon, France, October 2–6, 1994

**ENC '94 – the unique combination of the world's major nuclear science & industry Expo
with the largest international nuclear congress.**

European Nuclear Society – ENS; American Nuclear Society – ANS; European Nuclear Forum – FORATOM

Co-sponsored by: Canadian Nuclear Society; Chinese Nuclear Society
Japan Atomic Industrial Forum; Korea Atomic Industrial Forum

Conference: streamlined, modern approach with the world's nuclear leaders and young executives and researchers addressing the key nuclear issues. Embedded Meetings for radiation protection experts and women communicators. Over a dozen Suppliers Seminars. Panels moderated by star journalists.

World Nuclear Exhibition with more than 300 companies from 23 countries, including for the first time Argentina, China and Taiwan (China), on 15 000 m² (gross), with musical animation and special nuclear art show.

More Culture with Camerata Nucleare concert and social tours to the region's most fascinating sights. Cooking lessons under patronage of Paul Bocuse.

Technical Tours through France's most important nuclear facilities.

ENC is a multiple package event with great choices for everybody.

Please mail me _____ copies of the Preliminary Program
_____ copies of the Invitation to Exhibit



Family name: _____ First name: _____

Company / organization: _____ Job position: _____

Address: _____

Telephone: _____ Telex: _____ Telefax: _____

Please return to: ENC '94, c/o European Nuclear Society, Belpstrasse 23, P.O. Box 5032
CH-3001 Berne / Switzerland, Telefax ++41 31 382 44 66

BASES DE DONNEES CONNECTEES

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE



Désignation

Système de documentation sur les réacteurs de puissance (PRIS)

Description

Répertoire technique

Producteur

Agence internationale de l'énergie atomique en collaboration avec 29 de ses Etats membres

Service compétent

AIEA, Section du génie nucléaire, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche
Téléphone (43) (1) 2360, télex (1)-12645
Fac-similé +43 1 234564
Courrier électronique via BITNET/INTERNET
ID: NES@IAEA1.IAEA.OR.AT

Domaine

Information mondiale sur les réacteurs de puissance en exploitation, en construction, en projet ou mis à l'arrêt et données d'expérience sur l'exploitation des centrales nucléaires dans les Etats membres de l'AIEA.

Sujets traités

Etat du réacteur, désignation, emplacement, type, constructeur, fournisseur des turbo-alternateurs, propriétaire et exploitant de la centrale, puissance thermique, puissance électrique brute et nette, date de mise en chantier, date de la première criticité, date de la première synchronisation avec le réseau, exploitation industrielle, date de la mise à l'arrêt, caractéristiques du cœur du réacteur et renseignements sur les systèmes de la centrale; énergie produite, arrêts prévus et imprévus, facteurs de disponibilité et d'indisponibilité, facteur d'exploitation et facteur de charge.



Désignation

Système international d'information pour les sciences et la technologie agricoles (AGRIS)

Description

Bibliographie

Producteur

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) en collaboration avec 172 centres régionaux, nationaux et internationaux d'AGRIS

Service compétent

Poste de traitement d'AGRIS c/o AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche
Téléphone (43) (1) 2360, télex (1)-12645
Fac-similé +43 1 234564
Courrier électronique via BITNET/INTERNET
ID: FAS@IAEA1.IAEA.OR.AT

Nombre d'enregistrements accessibles depuis janvier 1993 plus de 130 000

Domaine

Information mondiale sur les sciences et la technologie agricoles, y compris la foresterie, la pêche et la nutrition.

Sujets traités

Agriculture en général; géographie et histoire; enseignement, vulgarisation et information; administration et législation; économie agricole; développement et sociologie rurale; phytotechnie, zootechnie et production végétale et animale; protection phytosanitaire; technologie post-récolte; pêche et aquaculture; machines et génie agricoles; ressources naturelles; traitement des produits agricoles; nutrition humaine; pollution; méthodologie.



Désignation

Système de documentation sur les constantes nucléaires (NDIS)

Description

Données numériques et bibliographiques

Producteur

Agence internationale de l'énergie atomique en collaboration avec le Nuclear Data Centre du Laboratoire national de Brookhaven (Etats-Unis), la Banque de constantes nucléaires de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques à Paris, et un réseau de 22 autres centres de constantes nucléaires dans le monde

Service compétent

AIEA, Section des constantes nucléaires B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche
Téléphone (43) (1) 2360, télex (1)-12645
Fac-similé +43 1 234564
Courrier électronique via BITNET/INTERNET
ID: RNDIS@IAEA1.IAEA.OR.AT

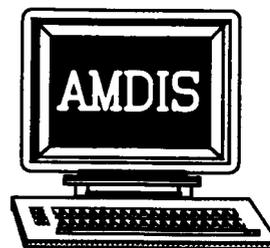
Domaine

Fichier de constantes de physique nucléaire numériques décrivant l'interaction des rayonnements avec la matière, et renseignements bibliographiques connexes.

Sujets traités

Constantes évaluées de réactions neutroniques en ENDF; constantes expérimentales de réactions nucléaires en EXFOR, pour les réactions produites par les neutrons, les particules chargées, ou les photons; périodes nucléaires et constantes de désintégration radioactive dans les systèmes NUDAT et ENSDF; renseignements bibliographiques connexes tirés des bases de données de l'AIEA, CINDA et NSR; divers autres types de données.

Note: L'information NDIS recherchée en mode non connecté peut aussi être obtenue du producteur sur bande magnétique.



Désignation

Système de documentation sur les constantes atomiques et moléculaires (AMDIS)

Description

Données numériques et bibliographiques

Producteur

Agence internationale de l'énergie atomique en collaboration avec le réseau international des centres de constantes atomiques et moléculaires, qui regroupe 16 centres de constantes nationales

Service compétent

Unité de constantes atomiques et moléculaires, Section des constantes nucléaires de l'AIEA
Courrier électronique via BITNET à RNDIS@IAEA1; ou via INTERNET
ID: PSM@RIPCRS01.IAEA.OR.AT

Domaine

Données atomiques et moléculaires et données sur l'interaction plasma-surface, ainsi que sur les propriétés des matériaux intéressants du point de vue de la recherche et de la technologie relatives à la fusion

Sujets traités

Données au format ALADDIN relatives à la structure atomique et aux spectres (niveaux d'énergie, longueurs d'onde et probabilités de transition); collisions d'électrons et de particules lourdes avec des atomes, des ions et des molécules (sections efficaces et/ou coefficients de vitesse, y compris, dans la plupart des cas, ajustement analytique avec les données); érosion superficielle par impact des principaux composants du plasma et auto-érosion; réflexion de particules sur les surfaces; propriétés thermophysiques et thermomécaniques du béryllium et des graphites pyrolytiques.

Note: Le résultat des recherches effectuées en mode déconnecté peut être obtenu du producteur sur disquette, sur bande magnétique ou sous forme imprimée. Le logiciel ALADDIN et son manuel d'utilisation sont également disponibles auprès du producteur.

Pour accéder à ces bases de données, s'adresser aux producteurs.
L'information peut également être fournie par le producteur sous forme imprimée, à titre onéreux.
INIS et AGRIS sont également disponibles sur CD-ROM.



Désignation
Système international
de documentation nucléaire
(INIS)

Description
Bibliographie

Producteur
Agence internationale de l'énergie atomique
en collaboration avec
87 de ses Etats membres et
16 autres organisations participantes

Service compétent
AIEA, Section de l'INIS,
B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche
Téléphone (43) (1) 2360, télex (1)-12645
Fac-similé +43 1 234564
Courrier électronique via
BITNET/INTERNET
ID: ATIEH@NEPO1.IAEA.OR.AT

**Nombre d'enregistrements
accessibles**
depuis janvier 1976
plus de 1 500 000

Domaine
Information mondiale sur les appli-
cations pacifiques de la science et de la
technologie nucléaires, ainsi que sur les
aspects économiques et environ-
nementaux de toutes les autres
sources d'énergie.

Sujets traités
Essentiellement: réacteurs nucléaires,
sûreté des réacteurs, fusion nucléaire,
application des rayonnements ou des
isotopes en médecine, en agriculture,
dans l'industrie, dans la lutte contre
les ravageurs, ainsi que dans des
domaines connexes tels que la chimie
nucléaire, la physique nucléaire et la
science des matériaux.

Plus spécialement: effets environnementaux,
économiques et sanitaires de l'énergie
nucléaire et, depuis 1992,
incidences économiques et
environnementales des sources
d'énergie non nucléaires.
Aspects juridiques et sociaux
de ces diverses questions.

INIS

ON CD-ROM



The IAEA's
nuclear science
and
technology
database on
CD-ROM

5000 JOURNALS

1.5 MILLION RECORDS

6 COMPACT DISCS

INIS (the International Nuclear Information System) is a multi-disciplinary, bibliographic database covering all aspects of the peaceful uses of nuclear science and technology. INIS on CD-ROM combines the worldwide coverage of the nuclear literature with all the advantages of compact disc technology.

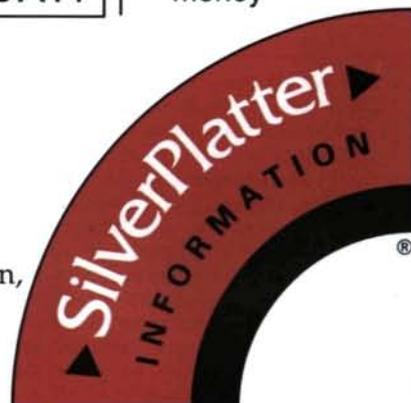
Call +44 (0)81 995 8242 TODAY!

*for further information
and details of your local distributor*

or write to
SilverPlatter Information Ltd.
10 Barley Mow Passage, Chiswick, London,
W4 4PH, U.K.
Tel: 0800 262 096 +44 (0)81 995 8242
Fax: +44 (0)81 995 5159

CD-ROM means

- ◆ unlimited easy access
- ◆ fast, dynamic searching
- ◆ fixed annual cost
- ◆ flexible down-loading and printing
- ◆ desktop access
- ◆ easy storage
- ◆ saving time, space and money





Etudes internationales comparées de l'ostéoporose à l'aide de techniques isotopiques

Entreprendre des études pilotes de la densité de l'os sur des groupes d'individus choisis dans chaque pays participant, à l'aide de la méthode DEXA (absorptiométrie X à deux énergies) et autres techniques nucléaires apparentées. Prévoir un dosage complémentaire d'éléments traces dans les os (et éventuellement les dents) par analyse par activation neutronique et autres techniques adaptées. Le but est d'obtenir des données pour l'étiologie et la prévention de l'ostéoporose.

Définition et évaluation des techniques de dosimétrie des fortes doses pour l'assurance de la qualité dans les radiotraitements

Etudier les effets de certains paramètres sur la performance de divers dosimètres d'usage courant. Etendre le Service international d'assurance des doses (SIAD) aux sources de faisceaux d'électrons et de rayons X de faible énergie (< 4 MeV).

Normalisation du traitement de l'hyperthyroïde par l'iode 131 en vue d'optimiser les doses de rayonnements et les réactions au traitement

Normaliser le traitement de l'hyperthyroïde (goitre toxique diffus) par l'iode 131 en vue d'optimiser les doses de rayonnements et les réactions au traitement, et de déterminer les facteurs importants qui ont une influence sur les résultats du traitement.

Techniques nucléaires utilisées pour le diagnostic des infections bactériennes et virales dans la région Afrique

Développer des compétences dans la région Afrique dans le domaine des méthodes faisant appel à l'amplification par PCR et par hybridation de sondes ADN pour le diagnostic de maladies telles que le SIDA, l'hépatite virale et la tuberculose, et pour l'évaluation des différentes amorces et sondes qui sont les mieux adaptées aux souches pathogènes de la région.

Application clinique de radiosensibilisateurs en cancérothérapie

Augmenter l'efficacité de la radiothérapie en cancérologie en introduisant le radiosensibilisateur efficace de cellules hypoxiques dans le traitement des cancers.

Création d'une bibliothèque de paramètres de référence pour le calcul de données au moyen de modèles nucléaires (Phase I: Fichier de départ)

Mettre au point le fichier de départ de la bibliothèque de paramètres. Ce fichier est destiné à fournir les valeurs nécessaires au calcul de données nucléaires à partir de modèles de réactions nucléaires, pour des énergies incidentes allant jusqu'à environ 30 MeV.

Vitesses de refroidissement par rayonnement d'impuretés de plasma de fusion

Créer une base complète de données recommandées sur les pertes d'énergie par rayonnement concernant les principales impuretés de plasma pour une gamme de valeurs correspondant aux dispositifs de fusion actuellement en service ou à ceux de la prochaine génération.

Validation d'une méthodologie d'analyse des accidents et de la sûreté

Promouvoir la recherche et l'échange d'informations en ce qui concerne la validation d'une méthodologie d'analyse des accidents et de la sûreté englobant les accidents de dimensionnement et les accidents hors dimensionnement (accidents qualifiés de «graves»).

COLLOQUES ET SEMINAIRES ORGANISES PAR L'AIEA

OCTOBRE 1994

Séminaire sur les pratiques et les problèmes de gestion des déchets radioactifs dans les pays en développement, **Beijing (Chine)** (10-14 octobre)

Colloque international sur le stockage du combustible irradié: aspects relatifs à la sûreté, à l'ingénierie et à l'environnement, **Vienne (Autriche)** (10-14 octobre)

Colloque FAO/AIEA sur l'emploi des techniques nucléaires et apparentées dans les études sur les relations sol/plantes dans le cadre d'une agriculture écologiquement viable et de la protection de l'environnement, **Vienne (Autriche)** (17-21 octobre)

Conférence internationale sur les rayonnements et la société: comment appréhender le risque radiologique, **Paris (France)** (24-28 octobre)

MARS 1995

Colloque sur les isotopes dans la gestion des ressources en eau, **Vienne (Autriche)** (20-24 mars)

MAI 1995

Séminaire sur la gestion du vieillissement des réacteurs de recherche, **Hambourg (Allemagne)** (8-12 mai)

Colloque sur l'impact environnemental des rejets radioactifs, **Vienne (Autriche)** (8-12 mai)

JUIN 1995

Colloque sur l'induction de mutations et l'utilisation des techniques moléculaires en sélection pour l'amélioration des cultures, **Vienne (Autriche)** (19-23 juin)

AOUT 1995

Colloque sur la tomographie en médecine nucléaire: situation actuelle et perspectives futures, **Vienne (Autriche)** (21-25 août)

Séminaire sur les conditions d'une gestion sûre des déchets radioactifs, **Vienne (Autriche)** (28 août-1er septembre)

Séminaire sur les progrès de la mise en œuvre des nouvelles Normes fondamentales de radioprotection (expérience acquise lors de l'application des recommandations de 1990 de la CIPR), **Vienne (Autriche)** (provisoire)

SEPTEMBRE 1995

Conférence internationale sur les progrès de la sûreté d'exploitation des centrales nucléaires, **Vienne (Autriche)** (4-8 septembre)

Séminaire sur l'utilisation des techniques isotopiques en écologie marine, **Vienne (Autriche)** (9-13 octobre)

La liste ci-dessus est sélective et provisoire. Pour tous renseignements complémentaires s'adresser à la Section des services de séances de l'AIEA, au Siège de l'Organisation à Vienne ou se reporter à la publication trimestrielle de l'AIEA intitulée **Meetings on Atomic Energy** (pour passer commande, voir la rubrique *Nouvelles publications de l'AIEA*). Des précisions sur les programmes de recherche coordonnée peuvent être obtenues auprès de la Section de l'administration des contrats de recherche, au Siège de l'AIEA. Les programmes visent à faciliter la coopération mondiale dans divers domaines scientifiques et techniques, concernant aussi bien les applications médicales, agronomiques et industrielles des rayonnements que la technologie et la sûreté du secteur nucléo-électrique.



AIEA  **AIEA**
BULLETIN **ETATS MEMBRES**

Publication trimestrielle de la Division de l'information de l'Agence internationale de l'énergie atomique, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche)
 Tel.: (43-1) 2360-1270
 Télécopie: (43-1) 234564

DIRECTEUR GENERAL: M. Hans Blix
DIRECTEURS GENERAUX ADJOINTS:
 M. David Waller, M. Bruno Pellaud,
 M. Boris Semenov, M. Sueo Machi,
 M. Jihui Qian
DIRECTEUR, DIVISION DE L'INFORMATION:
 M. David Kyd

REDACTEUR EN CHEF: M. Lothar H. Wedekind
SECRETAIRES DE REDACTION:
 M. Rodolfo Quevenco, Mme Juanita Pérez,
 Mme Brenda Blann

MISE EN PAGE/CONCEPTION:
 Mme Hannelore Wilczek

RUBRIQUE ACTUALITES:
 Mme S. Dallalah, Mme L. Diebold,
 Mme A.B. de Reynaud, Mme R. Spiegelberg
PRODUCTION:

M. R. Kelleher,
 Mme I. Emge, Mme H. Bacher,
 Mme A. Primes, Mme M. Swoboda,
 M. W. Kreutzer, M. G. Demal, M. A. Adler,
 M. R. Luttenfeldner, M. F. Prochaska,
 M. P. Patak, M. L. Nimetzki

SERVICES LINGUISTIQUES:
 M. J. Rivals, Mme E. Fritz
EDITION FRANÇAISE: M. S. Drège, traduction;
 Mme V. Laugier-Yamashita,
 contrôle rédactionnel

EDITION ESPAGNOLE: Equipo de Servicios de Traductores e Intérpretes (ESTI), La Havane (Cuba), traduction;

M. L. Herrero, contrôle rédactionnel

EDITION CHINOISE: Service de traduction de la Société industrielle de l'énergie nucléaire de Chine, Beijing, traduction, impression, distribution

Le Bulletin de l'AIEA est distribué gratuitement à un nombre restreint de lecteurs qui s'intéressent aux activités de l'AIEA et aux utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Pour bénéficier de ce service, écrire à la rédaction du Bulletin. Des extraits des textes contenus dans le Bulletin de l'AIEA peuvent être utilisés librement sous réserve d'en mentionner la source. Toutefois, un article dont l'auteur n'est pas membre du personnel de l'AIEA ne peut être reproduit qu'avec la permission de l'auteur ou de l'organisme dont il émane, sauf s'il est destiné à servir de document de travail.

Les opinions exprimées par les auteurs des articles ou dans les publicités publiées dans le Bulletin de l'AIEA ne correspondent pas forcément à celles de l'Agence internationale de l'énergie atomique et n'engagent donc que les signataires ou les annonceurs.

Publicité

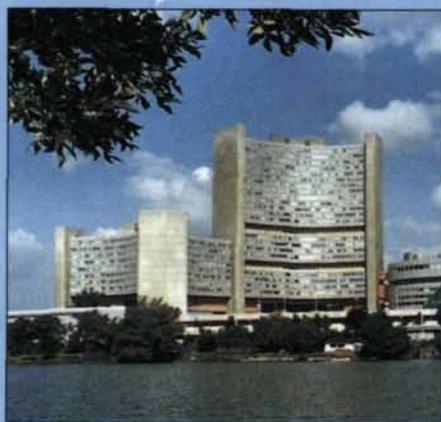
Les annonceurs sont priés d'adresser leur correspondance à la Division des publications de l'AIEA, Unité de la vente des publications et de la publicité, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

1957	Viet Nam	1967
Afghanistan	Yougoslavie	Ouganda
Afrique du Sud	1958	Sierra Leone
Albanie	Belgique	Singapour
Allemagne	Cambodge	1968
Argentine	Equateur	Liechtenstein
Australie	Finlande	1969
Autriche	Iran, Rép. islamique d'	Malaisie
Bélarus	Luxembourg	Niger
Bésil	Mexique	Zambie
Bulgarie	Philippines	1970
Canada	Soudan	Irlande
Corée, République de	1959	1972
Cuba	Egypte	Iraq
Danemark	El Salvador	Bangladesh
Egypte	1960	1973
El Salvador	Chili	Mongolie
Espagne	Colombie	1974
Etats-Unis d'Amérique	Ghana	Maurice
Ethiopie	Sénégal	1976
Fédération russe	1961	Emirats Arabes Unis
France	Liban	Qatar
Grèce	Mali	République-Unie de Tanzanie
Guatemala	Zaire	1977
Haiti	1962	Nicaragua
Hongrie	Arabie Saoudite	1983
Inde	Libéria	Namibie
Indonésie	1963	1984
Islande	Algérie	Chine
Israël	Bolivie	1986
Italie	Côte d'Ivoire	Zimbabwe
Japon	Jamahiriya Arabe Libyenne	1991
Maroc	République Arabe Syrienne	<i>Lettonie</i>
Monaco	Uruguay	<i>Lituanie</i>
Myanmar	1964	<i>Yémen, République du</i>
Norvège	Cameroun	1992
Nouvelle-Zélande	Gabon	Croatie
Pakistan	Koweït	Estonie
Paraguay	Nigeria	Slovénie
Pays-Bas	1965	1993
Pérou	Chypre	Arménie
Pologne	Costa Rica	République slovaque
Portugal	Jamaïque	République tchèque
République Dominicaine	Kenya	1994
Roumanie	Madagascar	Iles Marshall
Royaume-Uni	1966	Kazakhstan
de Grande-Bretagne	Jordanie	l'ex-République yougoslave
et d'Irlande du Nord	Panama	de Macédoine
Saint-Siège		Ouzbékistan
Sri Lanka		
Suède		
Suisse		
Thaïlande		
Tunisie		
Turquie		
Ukraine		
Venezuela		

Dix-huit ratifications étaient nécessaires pour l'entrée en vigueur du Statut de l'AIEA. Au 29 juillet 1957, les Etats figurant en caractères gras avaient ratifié le Statut.

L'année représente l'année de l'admission de l'Etat comme membre de l'AIEA. Les Etats ne figurent pas nécessairement sous le nom qu'ils avaient à l'époque.

L'admission des Etats dont le nom apparaît en italique a été approuvée par la Conférence générale mais ne prendra effet que lorsque les instruments juridiques nécessaires auront été déposés.



L'Agence internationale de l'énergie atomique, qui est née le 29 juillet 1957, est une organisation intergouvernementale indépendante faisant partie du système des Nations Unies. Elle a son siège à Vienne (Autriche) et compte plus d'une centaine d'Etats Membres qui coopèrent pour atteindre les principaux objectifs du Statut de l'AIEA: hâter et accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier et s'assurer, dans la mesure de ses moyens, que l'aide fournie par elle-même ou à sa demande ou sous sa direction ou sous son contrôle n'est pas utilisée de manière à servir à des fins militaires.

Siège de l'AIEA, au Centre international de Vienne.

Until now, one of the biggest problems with reading personal exposure doses has been the size of the monitoring equipment. Which is precisely why we're introducing the Electronic Pocket Dosimeter (EPD) "MY DOSE mini™" PDM-Series.

These high-performance

dosimeters combine an easy-to-read digital display with a wide measuring range suiting a wide range of needs.

But the big news is how very small and lightweight they've become. Able to fit into any pocket and weighing just 50~90 grams,

the Aloka EPDs can go anywhere you go. Which may prove to be quite a sizable improvement, indeed.

SCIENCE AND HUMANITY

ALOKA

ALOKA CO., LTD.
6-22-1 Mure, Mitaka-shi, Tokyo 181, Japan
Telephone: (0422) 45-5111
Facsimile: (0422) 45-4058
Telex: 02822-344

To: 3rd Export Section
Overseas Marketing Dept.
Attn: N. Odaka

Model	Energy	Range	Application
PDM-101	60 keV ~	0.01 ~ 99.99 μ Sv	High sensitivity, photon
PDM-102	40 keV ~	1 ~ 9,999 μ Sv	General use, photon
PDM-173	40 keV ~	0.01 ~ 99.99 mSv	General use, photon
PDM-107	20 keV ~	1 ~ 9,999 μ Sv	Low energy, photon
PDM-303	thermal ~ fast	0.01 ~ 99.99 mSv	Neutron
ADM-102	40 keV ~	0.001 ~ 99.99 mSv	With vibration & sound alarm, photon



Safety, convenience and a variety of styles to choose from.



PDM-107



PDM-102



PDM-173



PDM-101



PDM-303



ADM-102