

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ET GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS

PAR ARNOLD BONNE ET CANDACE CHAN-SANDS

L'une des missions fondamentales de l'AIEA est de servir de centre pour le transfert des technologies nucléaires, y compris dans le domaine de la gestion des déchets où elle s'efforce activement de trouver des moyens nouveaux ou plus efficaces de s'acquitter de cette responsabilité. Ce faisant, elle tient compte du fait que:

■ Près de 80 % de ses 127 Etats Membres n'ont pas de programme électronucléaire et utilisent des radionucléides principalement dans la recherche et à des fins médicales, industrielles et agricoles; par conséquent, ils n'ont pas besoin du même type d'assistance.

■ Au cours des dernières décennies, des technologies permettant de gérer de façon efficace les différents types et les différentes formes de déchets radioactifs qui sont produits ont été élaborées et mises en pratique dans de nombreux pays. Il s'agit maintenant de déterminer les meilleurs moyens de transférer les technologies qui ont fait leurs preuves et l'expérience connexe à tous les pays et en particulier aux Etats Membres en développement de l'AIEA.

■ L'évolution technologique, économique et politique dans le monde influe sur le développement de l'énergie nucléaire, et se traduit notamment par une internationalisation croissante des normes de sûreté, une prise de conscience accrue des impacts sur l'environnement et une tendance à déréglementer et à privatiser certains secteurs,

notamment ceux de l'énergie et de la gestion des déchets radioactifs. Cette évolution appelle au niveau international la mise en place de liens plus directs avec les organisations régionales et locales, l'adoption de technologies d'information modernes pour échanger le savoir-faire et les données d'expérience dans le domaine technique et le transfert d'outils pratiques et l'octroi d'une assistance pour appuyer les stratégies et les décisions en matière de gestion.

Consciente de ses responsabilités à cet égard, l'AIEA a orienté ses travaux concernant la question des technologies de gestion des déchets radioactifs pour le siècle prochain dans trois directions principales: l'élaboration et la mise en place de mécanismes pour améliorer les transferts de technologies et les échanges d'informations; la promotion de processus et de procédures durables et plus sûrs; la fourniture de services d'examen par des confrères et d'une assistance technique directe pour contribuer à faciliter l'action bilatérale et multilatérale.

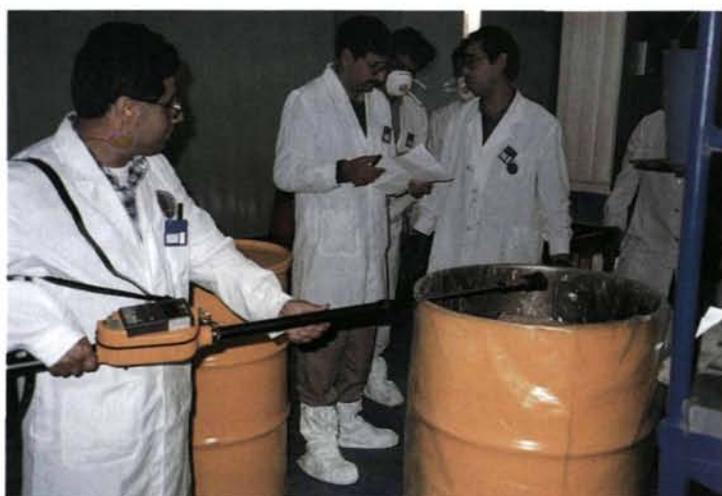
Certaines activités de transfert de technologie qui ont été entreprises dans ce domaine sont passées en revue dans le présent article afin d'illustrer des aspects précis du programme d'ensemble. Les questions liées aux normes et aux conventions de sûreté n'y sont pas traitées, car elles relèvent d'autres programmes de l'Agence.

TRANSFERT DE DONNEES D'EXPERIENCE ET D'OUTILS

Au cours de la prochaine décennie, l'AIEA s'efforcera d'améliorer encore l'appui qu'elle apporte aux pays en développement qui ont besoin de renforcer leurs capacités techniques en matière de gestion des déchets radioactifs. Assurer un échange efficace d'informations et de données d'expérience techniques est également un objectif auquel elle accorde une importance accrue. Pour faciliter le transfert de technologies, on a élaboré un certain nombre d'outils de gestion des déchets dont les éléments ont aussi été spécialement conçus pour appuyer les efforts déployés par l'Agence dans le cadre de son projet modèle sur les technologies durables pour la gestion des déchets radioactifs. Ces outils sont notamment les suivants:

Registre des sources de rayonnements usées. Ce registre informatisé aide les pays à tenir des dossiers exacts et à garder la trace de toutes leurs sources radioactives scellées pendant toute leur durée de vie. Il fait partie intégrante du programme de l'Agence relatif aux sources usées destiné à aider les

M. Bonne est directeur par intérim de la Division du cycle du combustible nucléaire et de la technologie des déchets et chef de la Section de la technologie des déchets de l'AIEA. Mme Chan-Sands est membre du personnel de cette section.



Etats Membres à contrôler et enregistrer toutes les sources de rayonnements scellées. Il est fourni gratuitement sur demande aux Etats Membres avec la formation nécessaire. A ce jour, plus de 50 demandes ont été reçues, plus de 40 pays ont maintenant le registre et plus de 35 administrateurs ont été formés à l'utilisation et à la gestion du système.

Etudes de référence pour une installation d'entreposage des sources scellées usées et une installation de traitement et d'entreposage des déchets. Cette documentation de référence comprend des études conceptuelles modèles de deux installations mettant en oeuvre des technologies et des processus éprouvés qui peuvent être facilement adaptées pour répondre aux besoins spécifiques des pays en matière de gestion des déchets. Elle constitue également pour l'AIEA un moyen efficace et économique d'aider les pays ayant des besoins similaires en matière de gestion des déchets.

Photo: Des démonstrations régionales dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs ont été organisées par l'AIEA à des fins de formation en Turquie à l'intention de scientifiques et de techniciens d'un certain nombre de pays.

Conditionnement des sources au radium usées. Ce projet aide à résoudre les problèmes que les sources au radium anciennes posent dans certains pays. (*Voir l'encadré.*) Il consiste à fournir des documents techniques et des avis spécialisés et, sur demande, à envoyer des experts sur place pour aider à conditionner ces sources.

Démonstration de méthodes et de procédures de gestion des déchets avant leur stockage définitif.

Ce projet vise à dispenser une formation pratique en utilisant de véritables déchets radioactifs dans un environnement similaire à celui qui existe dans les pays des stagiaires. En combinaison avec d'autres méthodes de formation de l'AIEA, il contribue à faire en sorte que les pays disposent de personnel formé (scientifiques et techniciens) qui soit capable de rassembler, de séparer, de traiter, de conditionner et d'entreposer les déchets radioactifs provenant d'applications nucléaires en utilisant les méthodes et les technologies existant dans leur pays. Même les opérations mécaniques ou chimiques les plus simples peuvent devenir compliquées et exiger une attention particulière lorsqu'il s'agit de matières radioactives — et les impératifs industriels et environnementaux ainsi que les

exigences en matière de radioprotection doivent être respectés. Les démonstrations sont organisées en coopération avec des Etats Membres qui mettent à disposition des installations de traitement des déchets appropriées. Ces installations sont choisies dans toutes les régions. A ce jour, des démonstrations ont eu lieu au Centre de recherche et de formation nucléaires Çekmece à Istanbul (Turquie) à l'intention de participants de la région Europe et Asie de l'Ouest et au Centre de recherche nucléaire Lo Aguirre à Santiago (Chili) à l'intention de participants de pays d'Amérique latine. Un accord a été récemment conclu avec le Ministère de l'énergie atomique de la Fédération de Russie en vue d'organiser des démonstrations à Moscou à l'intention des Etats nouvellement indépendants et d'autres Etats d'Europe orientale. Actuellement, l'AIEA examine certaines installations de gestion des déchets dans la région Asie de l'Est et Pacifique afin de déterminer si elles conviendraient d'un point de vue technique.

Afin d'appuyer ces activités ainsi que d'autres travaux, l'AIEA met actuellement au point des systèmes et des outils modernes pour échanger des données techniques et des documents de référence. Il s'agit notamment de la base de données sur la gestion des déchets, qui fournit des renseignements techniques sur les programmes et les activités de gestion des déchets dans les Etats Membres de l'AIEA, et de résumés sous forme électronique des travaux de recherche en cours, notamment en ce qui concerne le déclassement des installations nucléaires et la restauration de l'environnement. Ces résumés, qui sont fournis par l'intermédiaire du Système international de documentation sur les résumés de recherche (IRAS), sont maintenant disponibles sur

SYSTEME INTERNATIONAL DE DOCUMENTATION SUR LES RESUMES DE RECHERCHE



Les scientifiques et les chercheurs du monde entier peuvent maintenant avoir accès à des documents de référence précieux sur la gestion des déchets radioactifs par l'intermédiaire d'Internet. Le Système international de documentation sur les résumés de recherche (IRAIS), qui est la première application de l'Agence sur Internet, remplit trois fonctions: les utilisateurs peuvent rechercher les résumés des travaux de recherche publiés dans le

domaine de la gestion des déchets et en obtenir le texte, et l'Agence peut automatiser la validation et la publication de ces résumés. Ce système devrait permettre de réduire les dépenses, le temps et les efforts consacrés à la production de la publication de l'AIEA intitulée "Waste Management Research Abstracts". L'adresse Internet de l'IRAIS est la suivante: <http://www.iaea.org/programmes/irais>.

différents supports informatiques et notamment sur Internet. (Voir l'encadré.) A la fin de 1998, certaines parties du registre des sources de rayonnements usées seront également accessibles en ligne.

UNE ASSISTANCE CIBLEE ET COORDONNEE

Dans de nombreux cas, les pays souhaitent obtenir une assistance concernant des aspects particuliers de la gestion des déchets, l'avis d'experts internationaux dans ce domaine ou un appui pour des projets de coopération. Le Programme d'évaluation et d'examen technique de la gestion des déchets (WATRP), qui est destiné aux pays qui ont des programmes nucléaires développés, est l'un des services auxquels ils font appel à cet effet. Dans le cadre de ce programme, l'Agence coordonne des examens internationaux par des confrères portant sur: des programmes de gestion des déchets en cours ou prévus; la planification,

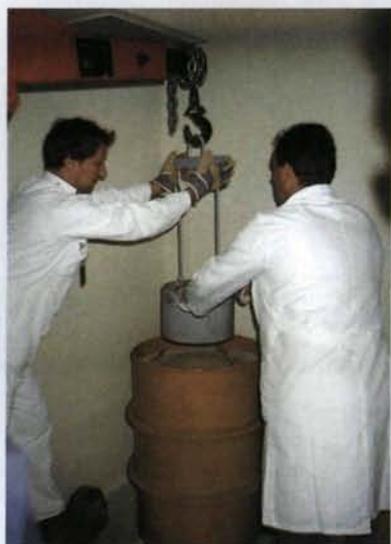
l'exploitation ou le déclassement d'installations; ou des questions d'organisation et de réglementation telles que la réalisation d'évaluations de la sûreté. Les examens WATRP — qui appuient également les efforts nationaux visant à accroître la confiance du public dans les programmes — restent un volet important du programme de gestion des déchets de l'AIEA.

D'autres types d'appui technique visent à répondre aux besoins qui se font jour, notamment en Europe centrale et orientale. Dans les Etats nouvellement indépendants de l'ex-Union soviétique et dans certains pays d'Europe orientale, par exemple, divers types de sources de rayonnements scellées usées qui étaient utilisées dans l'industrie et dans la recherche ont, dans la plupart des cas, été placées dans des puits dans des installations de stockage définitif à proximité de la surface. Du fait des changements politiques survenus dans ces pays et de la création de nouvelles autorités de

réglementation, ceux-ci ont entrepris d'adopter une législation et des normes nationales en matière de sûreté nucléaire, de sûreté radiologique et de sûreté des déchets ou de réviser la législation et les normes existantes. On compte qu'à court terme l'AIEA continuera à fournir un appui technique à ces pays dans un certain nombre de domaines.

A la demande d'Etats Membres, l'Agence facilite également les efforts bilatéraux et multilatéraux visant à faire face à certains problèmes particuliers. Par exemple, l'un des problèmes écologiques les plus complexes qui se posent en Fédération de Russie consiste à assurer la gestion des déchets radioactifs accumulés à la suite des activités passées de production d'armes nucléaires, de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et des réductions des arsenaux nucléaires. Des initiatives ont été lancées par des Etats Membres pour faire face à ces problèmes et on a éprouvé le besoin de créer un groupe d'experts pour aider à coordonner leurs efforts. Le Groupe de contact d'experts (GCE) a été créé en septembre 1995 par les pays intéressés afin d'éviter les doubles emplois et les chevauchements d'efforts, de faire en sorte que les priorités soient dûment analysées et portées à la connaissance de la communauté internationale et de désigner des interlocuteurs pour faciliter la coopération. Il a été demandé à l'Agence d'assurer le Secrétariat du GCE. Celui-ci comprend des experts de 12 pays et organisations — Allemagne, Belgique, Etats-Unis, Fédération de Russie, Finlande, France, Norvège, Royaume-Uni, Suède, Union européenne, Institut international d'analyse des systèmes appliqués et Centre international pour la science et la technologie — ainsi que des observateurs du Japon et de la Société nordique de financement pour l'environnement.

GESTION DU RADIUM



L'Agence fournit une assistance sur place aux pays qui ont arrêté d'utiliser les sources au radium.

Pendant une bonne partie de ce siècle, les sources au radium ont été largement utilisées à des fins médicales et industrielles dans le monde entier. Mais en raison des caractéristiques défavorables du radium, la plupart des pays ont arrêté de s'en servir. Il faut maintenant entreposer et gérer de façon sûre environ 30 000 sources au radium usées, dont beaucoup se trouvent dans des pays en développement. Étant donné la longue période radioactive du radium, ces sources devront un jour être stockées définitivement dans des dépôts géologiques profonds qui n'existent pas encore. Depuis de nombreuses années, l'AIEA donne des conseils aux pays sur la façon de conditionner les sources au radium pour les entreposer de façon sûre en attendant leur stockage définitif. Toutefois, de nombreux pays ne possèdent pas l'infrastructure technique nécessaire pour faire en sorte que ce conditionnement soit effectué de façon appropriée en veillant comme il se doit à l'assurance de la qualité.

Pour faire face à ces problèmes, l'AIEA fournit une assistance pratique aux pays en développement qui ont arrêté d'utiliser des sources au radium. La démarche suivie consiste à rassembler, à traiter et à conditionner toutes les sources au radium usées qui ont

été recensées dans un pays par des équipes d'experts dans le cadre de campagnes uniques. Le programme a commencé en 1996 en Amérique latine, où quatre campagnes nationales ont été menées à bien (en Uruguay, au Nicaragua, au Guatemala et au Chili). Dans la région Europe et Asie de l'Est, une campagne a été menée à bien en 1997 (en Croatie). Dans un proche avenir, l'Agence constituera des équipes d'experts similaires en Afrique et en Asie.

Récemment, le GCE a désigné le nord-ouest de la Fédération de Russie comme région hautement prioritaire pour bénéficier de projets mondiaux de coopération. Cette région a l'une des plus fortes concentrations de réacteurs nucléaires, de combustible usé et de déchets radioactifs au monde, et des experts ont informé l'AIEA en décembre 1997 des principaux problèmes qui faisaient obstacle aux efforts visant à remédier à cette situation, notamment en matière de financement. Le groupe a indiqué qu'en 1995 les déchets radioactifs accumulés en Fédération de Russie atteignaient plus de 500 millions de m³ pour une activité d'environ deux milliards de curies. En outre, environ 8 500 tonnes de combustible nucléaire usé ayant

une activité d'environ quatre milliards de curies sont entreposées. Le combustible nucléaire usé n'a été retiré que de 42 sous-marins sur les 120 mis hors service. En 1997, environ 150 sous-marins nucléaires au total étaient classés hors service. Le GCE est parvenu à ces conclusions après avoir examiné des rapports établis par des ministères, des établissements et des organisations de la Fédération de Russie et les résultats d'un certain nombre d'études spécialisées parrainées par ses membres.

Depuis sa création, le GCE:

- a constitué une base de données sur les projets de coopération comprenant des renseignements détaillés sur quelque 160 projets qui ont été proposés, négociés ou

mis en route dans 19 domaines principaux par des pays et des organisations internationales participant aux travaux du GCE;

- a examiné en détail la situation en matière de gestion des déchets dans les domaines et les régions où se posent les problèmes les plus pressants et élaboré des conclusions et des recommandations;
- a classé par ordre de priorité les principaux projets avec les ministères compétents de la Fédération de Russie afin de contribuer à concentrer les efforts et les ressources financières.

L'AIEA coopère également avec le Groupe international d'experts sur Paldiski (PIERG), qui a été créé en 1994 pour faciliter les négociations entre l'Estonie et la Fédération de Russie au sujet du transfert aux autorités estoniennes

de l'ancien centre de formation nucléaire soviétique situé près de la ville de Paldiski, où se trouvaient deux réacteurs de sous-marins nucléaires et tous les équipements auxiliaires. Après que le transfert du site eut été mené à bien en septembre 1995, le PIERG a concentré son attention sur la question de savoir comment déclasser de façon sûre l'installation et faire financer, par ses membres, la réalisation de tâches précises dans le cadre du processus de déclassement.

La présence de l'AIEA au sein du PIERG a permis de faire en sorte que les conseils fournis soient conformes aux recommandations de l'AIEA et à la pratique internationalement acceptée. Au cours des quatre dernières années, la situation en matière de sûreté s'est améliorée, le combustible usé a été renvoyé en Russie, un plan stratégique de déclassement de l'installation a été élaboré, la caractérisation radiologique du site a été achevée, un nouveau dépôt provisoire de déchets conditionnés a été achevé et la plus grande partie des déchets liquides et solides entreposés a été conditionnée. Le renforcement des compétences des membres du personnel de l'exploitant et de l'organisme de réglementation qui ont participé aux travaux de déclassement et le fait que l'on a commencé à prendre des mesures pour instaurer une nouvelle culture de sûreté au sein de l'organisme exploitant sont au nombre des principales améliorations d'ensemble qui ont été apportées.

PERSPECTIVES

Outre qu'elle appuie les activités décrites dans le présent article, l'Agence accorde une importance considérable, dans son programme relatif à la gestion des déchets, à la promotion de procédures et de processus plus sûrs. Cela consiste notamment à renforcer les prescriptions minimums qu'elle a élaborées comme base de référence pour un ensemble de conditions



devant être satisfaites afin d'assurer un niveau minimum de sûreté acceptable pour les déchets radioactifs. Certains aspects du contrôle et de la gestion de la qualité, qui deviennent de plus en plus importants, en particulier pour les opérations de stockage définitif, sont également pris en compte. Dans de nombreux pays, la confirmation d'un programme de gestion de la qualité est exigée avant que les processus et les installations de gestion des déchets ne soient autorisés, et cela est également exigé pendant leur exploitation.

Une autre initiative a pour objet de promouvoir l'élaboration et la mise à disposition dans les Etats Membres de l'AIEA de technologies particulièrement appropriées qui tiennent compte des facteurs économiques et environnementaux et des impératifs de sûreté. L'AIEA est en train d'élaborer un rapport sur ce sujet. La validation et la qualification de technologies de gestion des déchets suscitent également l'intérêt croissant des Etats Membres.

L'expérience a montré que l'utilisation de l'atome doit aller de pair avec une gestion sûre des déchets radioactifs qui en résultent. Cela suppose invariablement que des mesures soient prises pour veiller à ce que

les pays disposent des connaissances et des outils technologiques requis.

Un aspect essentiel du programme de l'AIEA a pour objet de faire prendre conscience aux Etats Membres du fait qu'il leur incombe de planifier, d'élaborer et de mettre en oeuvre des programmes nationaux efficaces de gestion des déchets. Ce processus dynamique suppose une évaluation continue des besoins des Etats Membres pour faire en sorte que les ressources de l'Agence soient allouées de manière équilibrée afin de produire le maximum d'avantages et de résultats. Il suppose également, et cela est tout aussi important, que l'on évalue constamment de nouveaux moyens — pouvant consister aussi bien en des outils technologiques qu'en un appui technique — qui permettront d'apporter une assistance concrète aux pays ou de les aider à mettre en commun leurs ressources et leurs connaissances dans le cadre d'initiatives régionales et mondiales visant à assurer une gestion efficace des déchets. □

Photo: Exemple d'installation de stockage définitif des déchets radioactifs de faible activité en France (Photo: ANDRA).