

Les services de radioprotection: du laboratoire à la pratique

Qu'il s'agisse de mesurer la radioexposition ou d'assister des projets coopératifs, les activités de l'AIEA s'adaptent aux besoins nouveaux

par
**Robert Ouvrard
et Fernando
Lopez Lizana**

Des événements survenus dans le monde au cours des dix dernières années ont retenu l'attention et mis en vedette les questions de sûreté nucléaire et radiologique. De diverses manières, les pays s'occupent davantage des projets coopératifs et des services visant à créer ou à renforcer les moyens nationaux d'assurer une protection radiologique efficace.

Sur le plan international, il y a longtemps que l'Agence offre de nombreux services en matière de sûreté. Dans le domaine de la sûreté radiologique, le travail a consisté à élaborer des normes et à envoyer des missions consultatives, par exemple. En 1979, l'AIEA a créé la Section des services de sûreté radiologique pour assister techniquement les activités en matière de radioprotection, c'est-à-dire l'exploitation des laboratoires spécialisés, la fourniture de services d'analyse et d'appui, et la gestion d'un plan d'intervention d'urgence (*voir l'encadré*). Au cours des dernières années, ces services ont aidé l'Agence à évaluer les conséquences radiologiques de l'accident de Tchernobyl et à effectuer ses inspections en Iraq. Dans cet article, nous parlerons plus spécialement de la surveillance radiologique, des projets extérieurs et des plans d'intervention en cas d'urgence.

Services de surveillance radiologique

L'AIEA assure la surveillance radiologique de ceux de ses fonctionnaires dont le travail peut impliquer une radioexposition et du personnel qui participe à des projets qu'elle assiste, en particulier dans les pays en développement. La surveillance porte

à la fois sur l'exposition externe et sur la contamination interne et couvre le personnel des laboratoires et des missions.

Surveillance de l'exposition externe. Environ 400 fonctionnaires de l'AIEA sont couramment soumis à ce contrôle, dont 300 du Département des garanties et 100 des laboratoires de l'AIEA. La surveillance s'applique également à 400 autres personnes selon leur affectation, dont 150 experts de la coopération technique, 150 spécialistes en missions de sûreté et une centaine de boursiers et stagiaires scientifiques.

La Section fournit aussi des services de dosimétrie à certains Etats membres dans le cadre de projets de coopération technique ou au titre d'un programme commun avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS). En tout, quelque 2 800 personnes sont soumises chaque année à une surveillance radiologique (*voir le tableau*).

Pour améliorer ses services, la Section a récemment acquis deux nouveaux lecteurs de dosimètres thermoluminescents pour la détermination des doses externes de rayonnement. Elle collabore avec l'Institut hongrois de recherche en énergie atomique à l'étalonnage et à la mise au point d'un algorithme spécial pour la dosimétrie des neutrons. Autre amélioration, l'informatisation de l'archivage grâce à un nouveau système de gestion des données créé en particulier pour surveiller efficacement les expositions individuelles annuelles et s'assurer qu'elles sont conformes aux normes de radioprotection en vigueur. Le programme permet en outre d'analyser les tendances des radioexpositions.

Les travailleurs sous rayonnement dont les extrémités risquent d'être exposées à de fortes doses sont munis de dosimètres spéciaux. Il s'agit en l'occurrence des travailleurs appelés à manipuler des solutions contenant des émetteurs bêta de haute énergie (par exemple le phosphore 32) ou du personnel médical participant à des radiographies spéciales aux

M. Ouvrard dirige la Section des services de sûreté radiologique, Division de la sûreté nucléaire de l'AIEA, et M. Lopez Lizana est un ancien membre de cette section.

Section des services de sûreté radiologique

La Section des services de sûreté radiologique de l'AIEA a été créée en 1979 pour assister les activités de radioprotection, notamment:

- gérer les laboratoires de radioprotection pour procéder aux mesures nécessaires à l'AIEA et à ses Etats membres;
- entretenir une instrumentation aux fins de la radioprotection et pour assister les projets de coopération technique en matière de sûreté radiologique;
- assurer une formation et des services consultatifs en matière de radioprotection;
- gérer un système d'intervention d'urgence pour aider les Etats membres à s'acquitter de leurs obligations en vertu des deux conventions consécutives à l'accident de Tchernobyl, l'une sur la notification rapide d'un accident nucléaire et l'autre sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Pour s'acquitter de sa tâche, la Section est formée de trois groupes solidaires:

- **Le Laboratoire de radioprotection du Centre international de Vienne:** fichier des doses individuelles; dosimétrie externe; prêts d'appareils de surveillance; formation en radioprotection; services d'appui extérieur; missions; projets de coopération technique.
- **Le Groupe de radioprotection de Seibersdorf:** enquêtes; dosimétrie interne (anthropogammamétrie et bioanalyse); étalonnage des instruments; formation en laboratoire à la radioprotection; missions; permanence.
- **Le Groupe d'intervention en cas d'urgence:** aider l'AIEA à s'acquitter de ses obligations en vertu des conventions internationales pertinentes; gérer le dispositif d'intervention d'urgence de l'AIEA; assister les projets de coopération technique.

rayons X. Les dosimètres sont formés de cristaux de fluorure de lithium montés sur des bagues par les soins du laboratoire du Centre international de Vienne. Ils sont relativement peu utilisés parmi le personnel de l'AIEA, mais les pays en développement en demandent de plus en plus depuis quelques années, et l'on en expédie jusqu'à 1 600 par an.

Surveillance de la contamination interne.

La Section exploite l'anthropogammamètre installé dans les laboratoires de l'AIEA de Seibersdorf (Autriche). Les mesures sont faites en position allon-

Projets de coopération technique de l'AIEA

Cameroun
Cuba
Niger
Panama
Sierra Leone
Sri Lanka
Emirats arabes unis

Programme de dosimétrie AIEA/OMS

Afghanistan
Bangladesh
Djibouti
Egypte
Maldives
Népal
Nigeria
Pakistan
Yémen

Pays bénéficiaires de services de radioprotection en 1994



née, à l'aide de quatre détecteurs au iodure de sodium (NaI) pour les émetteurs gamma et de deux détecteurs phoswich pour les émetteurs de photons de faible énergie (c'est le cas du plutonium). Pour optimiser les qualités techniques de l'appareil, deux nouveaux détecteurs phoswich ont été acquis ainsi qu'un détecteur d'absorption thyroïdienne pour mesurer l'incorporation d'iode radioactif en cas d'accident nucléaire.

L'anthropogammamètre s'est avéré extrêmement utile très tôt après l'accident de Tchernobyl. De mai

Les laboratoires de Seibersdorf se chargent de la formation et d'activités connexes à l'appui des services de sûreté radiologique de l'AIEA.

à décembre 1986, des personnes travaillant dans les laboratoires de Seibersdorf ont été examinées pour évaluer l'impact immédiat de l'accident dans cette zone. Cette étude a confirmé les observations faites dans d'autres pays, à savoir que l'absorption individuelle réelle était moindre (trois fois dans certains cas) que celle prévue à partir de mesures directes dans l'environnement et de modèles théoriques. Dans le même temps, des mesures parmi divers groupes de la population locale ont été faites en collaboration avec le Centre autrichien de recherche. En novembre 1986, sept mois après l'accident de Tchernobyl, une étude a été entreprise de l'excrétion de césium 137 dans l'urine chez des membres du personnel de l'AIEA. Une moyenne de 12,2 becquerels par jour (Bq/j) a été relevée, ce qui correspond à 0,67 % de la teneur globale de l'organisme et s'accorde bien avec les valeurs signalées dans des études internationales (entre 0,3 et 1,3 %). Le résultat concordait bien aussi avec l'absorption quotidienne (par les aliments) calculée d'après les mesures effectuées sur l'organisme des mêmes sujets. En avril 1990, des mesures ont été réalisées sur quatre Biélorusses, à la demande des autorités du pays.

Assurance de la qualité. La qualité des mesures est contrôlée périodiquement par intercomparaison de résultats avec ceux d'établissements extérieurs, d'Allemagne en particulier, notamment l'Université de la Sarre en 1985, l'Université de Francfort en 1989 et le Centre d'études nucléaires de Karlsruhe en 1992.

Assistance aux projets extérieurs et aux missions

Deux exemples notoires illustrent bien l'activité extérieure des services de sûreté radiologique de l'AIEA; ce sont le Projet international sur Tchernobyl et les inspections faites en Iraq en vertu des résolutions du Conseil de sécurité de l'ONU.

Le Projet international sur Tchernobyl.

En 1990-1991, la Section s'est occupée de la surveillance d'habitants de neuf villages touchés par l'accident de Tchernobyl. Entre mai et décembre 1990, quelque 12 000 dosimètres individuels ont été distribués avec l'aide d'experts russes, tandis qu'on expliquait à la population l'objet de ces instruments et les intentions du projet.

Pendant cette même période, la Section a organisé une campagne de dépistage de la contamination interne parmi la population. Dotées d'un anthropogammamètre fourni par la France, quatre équipes travaillant par roulement et souvent dans un environnement difficile ont effectué environ 10 000 mesures individuelles dont les résultats ont servi à des études ultérieures.

Iraq. En mai 1991, la Section a été priée de se charger de la radioprotection des missions de l'AIEA en Iraq. Il s'agissait de fournir du matériel, des

conseils et une assistance aux membres des équipes et de veiller à ce que les expositions individuelles soient réduites au minimum. Le travail concernait surtout les précautions à prendre pour manipuler les matières pour combustible nucléaire ainsi que les éléments combustibles neufs ou épuisés. Les radioprotectionnistes de l'Agence ont été d'un précieux secours lors de l'enlèvement du combustible épuisé d'Iraq*. Les radioexpositions individuelles parmi les 170 personnes de la mission ont été maintenues à un niveau raisonnablement bas, bien inférieur à ce que l'on pouvait attendre vu la difficulté de l'opération. Cela témoigne de la bonne coordination des préparatifs et des hautes compétences au service de l'opération.

Les laboratoires et leurs annexes

L'AIEA exploite plusieurs laboratoires équipés pour manipuler des matières radioactives, et essentiellement situés à Seibersdorf et à Monaco, avec de petites installations à des emplacements agréés au Centre international de Vienne.

Un laboratoire de radiochimie pour la mesure des émetteurs alpha dans l'urine fonctionne depuis 1993 à Seibersdorf. Environ 350 spécimens sont analysés chaque année pour la contamination alpha. En outre, un ensemble de spectrométrie gamma analyse la contamination gamma de plus de 500 spécimens d'urine par an.

La Section a organisé un programme complet de surveillance, lequel vise le respect des bonnes pratiques de radioprotection et le maintien de bonnes conditions de travail et porte, en particulier, sur les activités du laboratoire d'analyses de l'AIEA pour les garanties qui manipule du plutonium et des transuraniens. La contamination est mesurée sur environ 12 000 frottis et 700 filtres à air chaque année.

La Section dispose également d'un scintigraphe qui sert à déterminer la teneur en plutonium des déchets radioactifs des laboratoires de Seibersdorf conservés dans des fûts. Un programme informatique spécial a été mis au point et fournit les données et les résultats nécessaires, accompagnés de graphiques montrant la distribution physique de l'activité et de la densité dans ces fûts, ce qui permet, le cas échéant, de localiser les foyers de plus haute activité à l'intérieur d'un fût. Entre 1981 et 1994, plus de 250 fûts ont été ainsi examinés.

L'équipement de radioprotection

Pour ses travaux de surveillance et d'assistance, la Section utilise divers matériels: plus de 50 conta-

* Voir «Les inspections en Iraq: enlèvement des derniers stocks de combustible irradié», *Bulletin de l'AIEA*, vol. 36, n° 3 (1994).

minamètres dont sept pour les mains, 45 débitmètres de dose, 6 icotmètres, 3 analyseurs multicanaux et 100 dosimètres électroniques personnels. Tout ce matériel est vérifié et étalonné chaque année avec l'aide du Groupe de dosimétrie de Seibersdorf. Un service de prêt a été créé à l'intention du personnel.

En outre, la Section remet aux utilisateurs qui en ont besoin les modes d'emploi de certains appareils; elle met à l'essai les matériels nouveaux prêtés par les fournisseurs, en vue de leur utilisation éventuelle soit sur place, soit dans le cadre de projets de coopération technique; elle réalise elle-même des appareils spéciaux pour son propre usage; elle donne des conseils quant au matériel de radioprotection et a préparé à cette fin une base de données qui comprend actuellement plus de 600 articles.

Activités de formation. Pour ses activités de formation en radioprotection, l'AIEA fait souvent appel aux connaissances du personnel de la Section pour des cours, des travaux pratiques et des démonstrations, par exemple. Ce fut le cas notamment pour les cours d'initiation aux garanties de l'AIEA et pour les cours de radioprotection dans le cadre de ses projets de coopération technique.

Par ailleurs, le personnel nouveau et les boursiers en stage aux laboratoires de Seibersdorf reçoivent une formation adaptée aux besoins de leurs fonctions.

Groupe d'intervention en cas d'urgence

A la suite de l'accident de Tchernobyl de 1986, les Etats ont approuvé deux conventions internationales qui confient à l'AIEA le soin de créer le Groupe d'intervention en cas d'urgence. Ce dernier, que dirige la Section, aide aussi les Etats membres de l'AIEA à s'acquitter de leurs obligations en vertu de ces conventions sur la notification rapide d'un accident nucléaire et sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Au siège de l'AIEA, un service spécial est doté du matériel de communication et d'informatique, ainsi que de la documentation et des bases de données nécessaires pour répondre à une urgence.

Deux exercices ont été organisés, en avril 1990 et en janvier 1992, auxquels ont participé du personnel de l'Agence et de ses Etats membres, d'autres organisations des Nations Unies, et des missions diplomatiques auprès de l'AIEA. Les résultats ont permis d'améliorer le système en ce qui concerne tant ses ressources et ses installations que ses modalités opérationnelles et ses moyens de communication.

Rappelons quelques autres activités du Groupe:

- Assistance aux autorités brésiliennes en 1987 à la suite de l'accident de Goiania impliquant une source intense au césium 137 provenant d'un appareil de téléthérapie. L'AIEA a fourni du matériel et des services consultatifs d'experts;

- Coordination de la réception, de l'évaluation et de la communication des données, en 1992, en rapport avec l'incident amplement notifié survenu dans une centrale nucléaire proche de Saint-Petersbourg (Fédération de Russie);
- Assistance aux autorités vietnamiennes, en 1993, pour un cas de surexposition d'un chercheur travaillant avec un faisceau d'électrons de 15 MeV. Par l'intermédiaire de son groupe d'intervention, l'Agence a pris les dispositions pour que le patient soit soumis à un traitement spécial dans un établissement de France;
- Transmission de la notification reçue par l'Agence des autorités russes, en 1993, au sujet de l'accident survenu dans l'installation de Tomsk. Une mission d'experts de l'AIEA a été envoyée sur les lieux pour évaluer la situation;
- Aide aux autorités estoniennes, vers la fin de 1994, pour constituer un groupe international d'experts en rapport avec un incident dû au vol d'une source au césium 137, incident qui s'est traduit par un décès et plusieurs cas de surexposition parmi le public.

Répondre aux besoins nouveaux

Au cours des quinze dernières années, les activités de l'AIEA dans le domaine de la radioprotection se sont considérablement développées, vu la demande croissante de services d'experts. Initialement prévue pour répondre aux besoins internes de l'Agence, la Section se voit de plus en plus sollicitée pour assister les projets coopératifs et les missions.

L'évolution actuelle de la situation laisse entrevoir de nouveaux besoins. La mise en œuvre de la nouvelle version des *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements* exigera la surveillance d'un plus grand nombre d'individus et l'étude de nouveaux concepts de dosimétrie. Dans tous les domaines de la radioprotection, on se soucie toujours davantage de l'assurance et du contrôle de la qualité. Il est clair que la nécessité d'une formation pratique et de services connexes se fait plus pressante, surtout dans les pays en développement qui se dotent d'une infrastructure nationale de radioprotection.

Dans ces domaines, parmi d'autres, les services de radioprotection créés par l'AIEA sont un élément solide qui permettra de répondre aux besoins nouveaux de compétences et d'appui techniques.