

OBJETS TROUVÉS : DANGER

LES SOURCES DE RAYONNEMENTS ORPHELINES SUSCITENT DES INQUIÉTUDES DANS LE MONDE

PEDRO ORTIZ, VILMOS FRIEDRICH, JOHN WHEATLEY ET MODUPE ORESEGUN

On prend de plus en plus conscience, dans le monde, des problèmes liés aux sources de rayonnements commerciales dont on sait rarement ce qu'elles deviennent. Pour une raison ou pour une autre, elles échappent à tout contrôle réglementaire. Les sources de rayonnements étant transportées au delà des frontières, leurs implications dépassent le cadre de l'État dans lequel elles sont initialement utilisées.

Ces sources de rayonnements non contrôlées sont généralement appelées « sources orphelines ». Ce terme recouvre habituellement les sources qui n'ont jamais été soumises à un contrôle réglementaire ; les sources qui étaient soumises à un contrôle réglementaire mais ont, depuis, été abandonnées, perdues ou égarées ; et les sources qui ont été volées ou déplacées sans autorisation appropriée.

On ne sait pas exactement combien il existe de sources orphelines dans le monde, mais on estime que ce nombre est considérable. Les sources scellées ou leurs conteneurs peuvent être attrayants du fait de leur aspect ou de leur valeur apparente comme ferraille. La récupération de ces sources par des employés ou par des membres du public ignorant les risques inhérents peut entraîner une irradiation externe voire, si les sources sont trafiquées, une



d'utilisations médicales et industrielles. Certaines, cependant, proviennent d'activités militaires (exercices de protection civile et autres applications) dont les autorités civiles n'ont pas forcément connaissance.

TYPES DE SOURCES

Sources utilisées en téléthérapie. Certaines sources de rayonnements, achetées dans les années 50 et 60, voire plus tard, ont été importées avant que n'entrent en vigueur les contrôles réglementaires et aucune disposition n'a été prise concernant leur retour ou leur élimination. Des sources présentes dans des têtes d'irradiation ont été

exposition interne. De tels cas ont déjà entraîné des blessures graves et, parfois, des décès. Des sources incorporées à de la ferraille destinée au recyclage risquent de contaminer des usines et l'environnement, ce qui peut avoir de graves conséquences économiques. En raison de l'organisation même du commerce international des déchets métalliques, ces matières peuvent être transférées d'un pays à l'autre.

De nombreuses sources orphelines proviennent

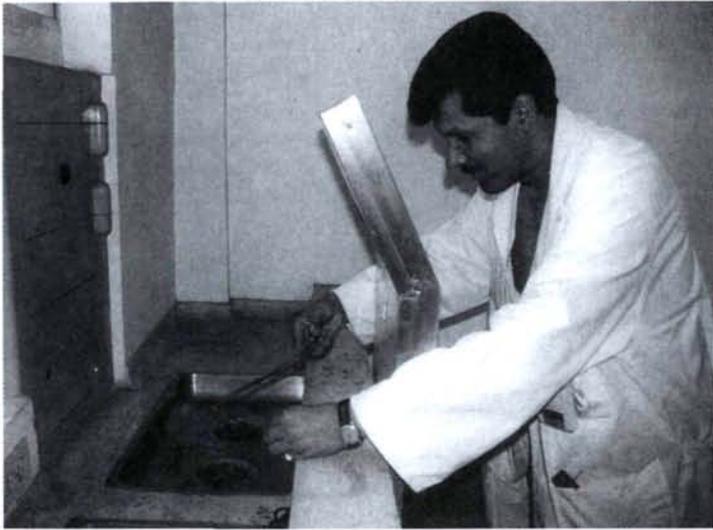
ensevelies dans des jardins ou cours d'hôpitaux et il n'est pas improbable que nombre de ces sources soient toujours dans cet état de par le monde. Bien que cinq à huit périodes de cobalt 60 se soient écoulées, ces sources peuvent conserver une activité de l'ordre de 20 à 100 Ci. Des doses mortelles peuvent être reçues en un temps relativement bref.

Comme nous l'avons noté plus haut, des sources de téléthérapie

Photo : Les chantiers de démolition et de ferraille figurent parmi les endroits où l'on peut trouver des sources de rayonnements d'origine inconnue.

(Crédit : Carnemark/Banque mondiale)

M. Ortiz, M. Wheatley et Mme Oresgun sont employés à la Division de la Sécurité Radiologique et de la sûreté des déchets de l'AIEA. M. Friedrich travaille à la Division du cycle du combustible nucléaire et de la technologie des déchets de l'AIEA.



abandonnées dans leur tête d'irradiation ont eu des conséquences catastrophiques à Ciudad Juarez (Mexique) et Goiania (Brésil). D'autres sources présentes dans des conteneurs de transport abandonnés ont entraîné des cas graves d'irradiation (Turquie), voire des décès (Géorgie).

Un autre problème est celui des équipements donnés et d'occasion. À mesure que la plupart des pays développés remplacent leurs appareils de téléthérapie au cobalt 60 par des accélérateurs, ils sont aisément tentés de les donner à des pays en développement sans prendre aucune disposition concernant le retour de ces sources aux fabricants. Cette attitude risque également d'entraîner une prolifération de sources orphelines si les organismes de réglementation des pays concernés n'échangent pas des informations concernant ces importations et exportations et s'ils n'exercent pas des deux côtés des contrôles réglementaires appropriés.

Le fait qu'une source de téléthérapie (24 TBq) manquante en Turquie n'ait pas pu être retrouvée – on ne sait pas si cette source a été renvoyée dans le pays

d'origine ou est restée en Turquie – ajoute une dimension internationale au problème. On estime à plusieurs milliers le nombre total de sources de téléthérapie existant dans le monde. Si l'on n'exerce pas un contrôle réglementaire approprié, le problème des sources orphelines de téléthérapie risque de s'aggraver.

Sources de radium utilisées en curiethérapie. Avant 1950, le radium était la seule source de radionucléides couramment utilisée, en particulier pour la curiethérapie. Il était utilisé sous la forme d'aiguilles, pour la curiethérapie interstitielle, et de tubes pour la curiethérapie intracavitaire. À titre indicatif, une source de curiethérapie placée dans un applicateur au contact de tissus délivre une dose de l'ordre de 40 Gy à une distance d'un centimètre de la source en deux à trois jours d'exposition continue. On ne peut exclure des accidents entraînant des blessures graves si, par exemple, un individu ignorant tout des sources de rayonnements trouve une source de curiethérapie et la place dans une poche à proximité d'un tissu.

Un appareil de curiethérapie d'un seul hôpital peut avoir utilisé plusieurs dizaines de sources

individuelles de très petite taille. À mesure que de nouveaux radionucléides sont apparus, le radium 226 a été progressivement remplacé, mais de nombreuses sources de radium ont été données à d'autres hôpitaux, voire à d'autres pays. D'autres sources ont été éliminées sans aucun contrôle.

Aujourd'hui, les sources de radium posent un problème particulier. Elles ont souvent été importées avant les années 50, soit bien avant que n'entrent en vigueur les contrôles et critères réglementaires de transparence. Il est par conséquent très difficile d'en retrouver la trace. La plupart de leurs détenteurs d'origine sont décédés et leurs proches ont conservé ces sources (tubes, aiguilles) en raison de leur capsule de platine ou de leur filtre en or. Nombre des services (hôpitaux, dispensaires) utilisés pour ce traitement ont été abandonnés, fermés ou déménagés.

Contrairement à la pratique actuelle (la radiothérapie n'est aujourd'hui pratiquée que sous la responsabilité d'oncoradiothérapeutes), le radium était utilisé par divers professionnels de santé : ophtalmologistes, dermatologues, gynécologues, radiologues, voire des non professionnels. Les sources étaient souvent prêtées ou empruntées et transportées d'un établissement de santé à l'autre dans des véhicules privés sans aucune précaution. Elles se perdaient donc souvent. On a ainsi retrouvé du radium 226 dans des coffrets à bijoux de descendants des détenteurs

Photo : Les sources de rayonnements sont utilisées dans le monde entier à des fins médicales et autres. En Colombie, l'AIEA a aidé à créer des conditions de stockage sûres des sources utilisées en radiothérapie. (Crédit : Perez/AIEA)

d'origine, dans des coffres forts et dans des garages privés.

Radiographie industrielle. Les appareils portables peuvent être transportés dans des véhicules ordinaires et exportés vers d'autres pays relativement facilement. On pense qu'un appareil de radiographie ayant entraîné un accident au Pérou avait été importé illégalement. Les automobiles sont une cible fréquente pour les voleurs, et une automobile comportant une source de radiothérapie ne fait pas exception.

Les sources de radiographie industrielle ont une activité qui peut entraîner des blessures graves en quelques minutes à quelques heures lorsqu'elles sont placées au contact d'un individu, par exemple dans une poche. On peut citer plusieurs exemples de personnes qui, ayant placé une source de radiographie dans leur poche, ont été gravement blessées, voire amputées d'un membre.

Jauges nucléaires. Certaines jauges nucléaires équipant des appareils de contrôle industriels sont, en règle générale, intrinsèquement sûres. Leur utilisation ne nécessitant aucun programme poussé de formation ou d'entretien, elles tendent à être oubliées au fil des années et finissent orphelines. Ces sources, aussi sûres soient-elles, n'en courent pas moins le risque, une fois orphelines, d'être démontées et récupérées par le public.

Sources échappant au contrôle des autorités civiles. L'accident survenu en Géorgie – dans lequel des sources utilisées par des militaires dans le cadre d'exercices de protection civile ont été trouvées – a conféré au problème des sources orphelines une nouvelle dimension, à savoir que certaines sources n'ont jamais été soumises au contrôle des organes civils de réglementation. Douze sources de césium 137 scellées et environ 200 sources de radium

226 avaient été abandonnées dans un endroit par un détenteur militaire sans que soient appliquées les procédures de sûreté réglementaires établies. Au lieu de cela, elles ont été remises à un nouveau détenteur, puis neutralisées afin d'être ultérieurement conditionnées sous forme de déchets. Du fait de cet abandon, onze individus employés sur le site ont été exposés pendant une longue période de temps à de fortes doses de rayonnement, ce qui s'est notamment traduit par de graves blessures cutanées.

MOUVEMENT TRANSFRONTALIER DES SOURCES ORPHELINES

Dans plusieurs cas signalés, la dimension transfrontalière apparaît de façon évidente.

■ Dans un accident survenu en Estonie, l'ensemble source a été trouvé dans des déchets métalliques présumés provenir d'un ancien type d'irradiateur. Dans son rapport consacré à l'accident, l'AIEA précise qu'aucun irradiateur gamma n'a jamais été utilisé en Estonie et qu'il est donc possible que la source et le conteneur métallique aient été introduits en Estonie à partir de la Fédération de Russie avec divers déchets métalliques destinés à l'exportation vers l'Europe occidentale. Le rapport conclut qu'il existe un risque important que d'autres sources atteignent le domaine public par des voies analogues. En fait, une deuxième source a été trouvée sur une autoroute lors d'une recherche menée plusieurs semaines après l'accident.

■ Dans un accident survenu à Ciudad Juarez, au Mexique, la tête de téléthérapie avait été importée des États-Unis et achetée sans autorisation ; des barres contaminées ont également

été exportées vers les États-Unis. La source de téléthérapie qui a causé l'accident survenu en Turquie devait être réexportée chez le fournisseur aux États-Unis. À cette date, un conteneur de transport a été retrouvé vide et l'on ne sait pas ce qui est advenu de la source de rayonnement destinée à la téléthérapie. Les pays riverains ont été informés qu'il était possible que la source ait quitté la Turquie.

■ Dans un accident survenu en Espagne, la source était entrée dans le pays avec des déchets métalliques en provenance d'autres pays. L'itinéraire emprunté par les déchets métalliques est très difficile à retracer et peut conduire à quasiment n'importe quel pays.

UNE DÉMARCHÉ INTERNATIONALE

Vu la situation, il est évident que plutôt que des mesures nationales isolées, c'est une démarche internationale qui s'impose si l'on veut faire face au problème des sources orphelines. Les mesures prises par un pays donné peuvent rester sans effet si les pays voisins ne reprennent pas et ne maintiennent pas, dans le même temps, le contrôle de leurs propres sources. De surcroît, le transfert et l'exportation non autorisés vers d'autres pays, ainsi que les sources mélangées à des déchets métalliques, peuvent être très difficiles à éliminer au moyen d'initiatives nationales isolées.

Une démarche internationale doit prendre en compte trois aspects du problème :

■ *Tenue d'une comptabilité des sources grâce à la mise en place et à l'application de réglementations nationales.* Il faut pour cela que le contrôle des sources ne soit jamais relâché pendant la durée de vie de la source.

■ *Reprise du contrôle des sources orphelines existantes grâce à des*

AUTRES LECTURES

L'AIEA a publié un certain nombre de rapports sur les enseignements tirés d'accidents faisant intervenir des sources de rayonnements et des matières radioactives, et sur la façon de les prévenir. Il s'agit notamment des rapports suivants :

- *Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Safety Reports Series No. 2 (1998)*
- *Planning the Medical Response to Radiological Accidents, Safety Reports Series No. 4 (1998)*
- *Methods to Identify and Locate Spent Radiation Sources, Technical Document, TECDOC-804 (1995)*
- *Lessons Learned from Accidents in Industrial Irradiation Facilities (1996)*
- *Lessons Learned from Accidents in Industrial Radiography (1996)*

On trouvera, sur le site Internet *WorldAtom* de l'AIEA (www.iaea.org), une liste complète des publications de l'Agence traitant notamment de ces sujets.

campagnes nationales de recherches.

■ *Stockage et élimination appropriés des sources orphelines retrouvées lors des campagnes de recherches ou autrement, ou retour des sources à leurs fournisseurs.*

Compte tenu de ce que l'on sait des problèmes, on peut en déduire qu'il existe probablement, dans la quasi-totalité des pays, plusieurs sources orphelines non découvertes. Si l'on ne mène pas activement des recherches, ces sources risquent de rester en l'état pendant des années. Elles risquent de n'être découvertes qu'en cas d'accident. Il est donc impératif de lancer une campagne de recherches si l'on veut améliorer les chances de retrouver ces sources.

Après l'accident de Goiânia, certains pays ont entrepris des recherches. Dans l'un d'entre eux, onze appareils de thérapie ont été retrouvés dans d'anciennes salles d'irradiation partiellement démolies et dans des cours d'hôpitaux ; dans un cas, les locaux étaient démolis et une grande route en construction

s'apprêtait à passer à travers l'ancienne salle d'irradiation où la source était toujours présente à l'intérieur de sa tête d'irradiation.

Dans un document technique publié en 1995 (TECDOC-804, voir encadré ci-dessus), l'AIEA a fourni des indications concernant la façon de maximiser les résultats des campagnes de recherches. Avant d'entreprendre des recherches physiques, il est indispensable de rassembler des informations documentées.

Pour ce qui est des sources médicales, ces informations peuvent être obtenues dans les registres existants ou anciens administrés de façon centralisée (ministères de la santé ou organismes chargés de l'achat des sources de rayonnements, localement ou à l'étranger), dans les registres douaniers, chez les fournisseurs, dans les registres de programmes de coopération pratiquant des dons, en s'entretenant avec d'anciens employés ou médecins – en particulier mais pas exclusivement des oncoradiothérapeutes – et dans des articles publiés dans des revues.

S'agissant des sources industrielles, les informations peuvent également être obtenues sur les sites d'exploitation ainsi que sur les sites désaffectés ; sur les chantiers de construction, où des entreprises étrangères ont souvent réalisé des travaux faisant appel à des sources de rayonnements ; dans des usines où des jauges nucléaires ont pu être utilisées ; auprès de ferrailleurs ; et en s'entretenant avec d'anciens employés de ces industries.

Une fois les informations rassemblées et analysées, on peut commencer à planifier les recherches physiques. Cette planification recouvre les autorisations administratives, l'organisation et l'établissement des procédures à suivre par l'équipe chargée des recherches ainsi que les équipements, la formation et les mesures de sécurité.

Les campagnes de recherches peuvent être encore plus productives si l'on met en œuvre des programmes internationaux simultanément et de façon synchronisée dans plusieurs pays et si l'on échange des informations dans le cadre d'ateliers régionaux ou par d'autres moyens. L'échange d'informations concernant, par exemple, les sources de rayonnements et les caractéristiques des appareils, les fournisseurs et les registres d'importation/exportation peut offrir de nombreux avantages. Le partage d'informations concernant les sources perdues et trouvées aiderait à convaincre la population que le nombre de sources manquantes diminue.

Fait tout aussi important : l'offre d'une assistance et des services d'équipes d'experts à l'appui de campagnes de recherches serait facilitée par un renforcement de la coopération internationale. □