



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

**Réduire
les risques
dans l'industrie
de la ferraille**



Sources
radioactives
scellées

Introduction

En novembre 2000, un employé d'une centrale nucléaire française déclencha le système d'alerte d'un détecteur de rayonnements à son arrivée au travail. Par crainte d'une éventuelle contamination radioactive, il fut soumis à un examen minutieux pour tirer les choses au clair. Les résultats de cet examen ont suscité des inquiétudes, non seulement en France, mais aussi dans le reste du monde. L'intéressé lui-même n'était certes pas contaminé, mais certaines parties de sa montre bracelet en métal étaient radioactives. Des analyses plus poussées révélèrent que les lamelles en acier de la montre étaient contaminées par des traces de cobalt 60, une forme radioactive du cobalt.

Cette montre avait été importée de Hong Kong, où elle avait été assemblée. Il fut établi par la suite que cette contamination provenait d'une petite usine chinoise qui avait fourni l'acier utilisé pour fabriquer les lamelles. On pense qu'une tête radiogène, utilisée en téléthérapie pour le traitement radiologique de cancéreux, y avait été fondue par inadvertance comme rebut. En France, les montres de cette série avaient été vendues par un grand magasin international, ce qui a fait craindre qu'elles pouvaient aussi avoir été vendues ailleurs en Europe, en Asie et en Amérique latine. Heureusement, une enquête menée par des organismes de réglementation nucléaire de par le monde a permis de conclure qu'aucune autre montre radioactive n'était commercialisée. Mais si une montre contaminée n'avait pas été découverte dans cette centrale nucléaire française, un grand nombre de personnes auraient pu être exposées à de faibles doses de rayonnement. Les 100 kg d'acier contaminé trouvés dans l'usine chinoise n'auraient peut-être jamais été découverts et auraient pu être utilisés pour fabriquer d'autres produits de consommation.

Les sources radioactives scellées sont largement utilisées en médecine, dans l'industrie et l'agriculture. Lorsqu'elles sont utilisées comme prévu, elles présentent des avantages extrêmement importants. Par contre, lorsqu'elles sont perdues, égarées ou volées, elles peuvent constituer un danger tout aussi impor-

tant, et malheureusement parfois mortel. Comment prévenir de telles pertes? Comment détecter des matières contaminées avant qu'elles ne se retrouvent dans des produits de consommation ou autres?

Dans la plupart des pays, les matières radioactives et les activités qui produisent des rayonnements sont réglementées. Ceux qui utilisent des sources radioactives scellées sont tenus d'avoir, non pas simplement les qualifications voulues, mais aussi la formation et l'appui nécessaires pour faire face aux situations inattendues qui peuvent se présenter lors de l'utilisation de ces sources. Malgré ces mesures, des accidents continuent de se produire. Des blessures graves et parfois mortelles causées par des sources scellées ont été signalées à l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Parmi ses nombreuses activités visant à améliorer la sûreté et la sécurité des sources scellées, l'AIEA étudie les causes premières d'accidents majeurs qui se sont produits depuis les années 80 et publie ses conclusions pour permettre à d'autres d'en tirer des enseignements. Il faut que celles-ci soient portées à la connaissance des personnes dont les actions et les décisions peuvent réduire le nombre d'accidents en empêchant que les sources perdues se retrouvent dans l'industrie de la ferraille. On espère que la présente brochure sensibilisera davantage à ces problèmes potentiels les personnes qui recueillent, vendent, importent ou fondent de vieux métaux, contribuant ainsi à réduire les accidents et les blessures dus aux sources radioactives scellées.

Enseignements à tirer du passé

Voici quelques exemples d'accidents qui se sont produits au cours des 20 dernières années, où des manquements aux bonnes pratiques, l'erreur humaine ou l'ignorance ont entraîné de graves blessures ou des décès. Un examen de leurs causes premières révèle des similarités inquiétantes.

Grave accident radiologique en Turquie. En 1993, trois sources de téléthérapie au cobalt 60 retirées du service ont été conditionnées à Ankara (Turquie) en

vue de leur réexportation aux États Unis d'Amérique. N'ayant pas été exportées immédiatement, elles ont été entreposées sans la permission de l'organisme de réglementation dans les locaux de la société concernée. Par la suite, deux des colis les contenant ont été expédiés à Istanbul puis transférés dans des locaux vides non sécurisés. En novembre 1998, ces locaux ont été vendus, et les nouveaux propriétaires ont cédé les colis comme métal de récupération à deux frères. Un mois plus tard, ces derniers ont rapporté les colis chez eux et, pendant quelques jours, ont démantelé les conteneurs de protection, jusqu'à ce qu'ils tombent malades, pris de nausées et de vomissements, comme d'autres personnes de leur entourage. Il semblerait que certaines parties des conteneurs démantelés et au moins une source radioactive non protégée aient été laissées pendant environ deux semaines dans une zone résidentielle, avant d'être emportées dans un dépôt local. Lorsque les médecins ont conclu qu'une exposition à des rayonnements, et non une intoxication alimentaire, était probablement à l'origine des symptômes observés, 18 personnes au total avaient été hospitalisées. Dix d'entre elles, dont cinq qui ont dû être hospitalisées pendant 45 jours, présentaient des symptômes du syndrome d'irradiation aiguë. Les autorités ont réussi à récupérer une source dans le dépôt de ferraille avant qu'elle ne soit fondue, mais la deuxième, qui apparemment se trouvait dans l'un des colis, n'a pas été retrouvée à ce jour.

Des enquêtes ont révélé que plusieurs facteurs ont joué, dont les principaux sont une sécurité inadéquate des sources et des contrôles périodiques

Têtes radiogènes endommagées (AIEA).



inadéquats des inventaires, rendant ainsi possible la vente non autorisée des colis. Le fait que ceux qui ont essayé de démanteler la source n'ont pas reconnu le symbole du trèfle figurant sur celle-ci constitue un autre facteur déterminant. Le transfert de ces sources à un exploitant d'une installation de déchets radioactifs, qualifié et titulaire d'une licence, aurait empêché un tel accident.

Contamination en Espagne. En mai 1998, une source au césium 137 passée inaperçue a été fondue dans un four électrique d'Acerinox, une aciérie de Los Barrios (Espagne), produisant des vapeurs dont l'absorption dans un système de filtrage a entraîné la contamination des 270 tonnes de poussières déjà amassées. Celles-ci ont été enlevées et envoyées à deux usines pour traitement dans le cadre des activités ordinaires de maintenance. L'une de ces usines a reçu 150 tonnes qu'elle a utilisées dans le cadre d'un processus de stabilisation de marais, augmentant la masse de la matière contaminée à 500 tonnes et contaminant le marais. La première alerte a été donnée début juin lorsqu'un camion, après avoir livré sa cargaison, a déclenché un détecteur à son retour à l'usine. Plusieurs jours plus tard, des niveaux élevés de césium 137 ont aussi été détectés dans le sud de la France et le nord de l'Italie.

Les conséquences radiologiques de cet événement furent minimales, six personnes ayant été légèrement contaminées par du césium 137. Toutefois, ses conséquences économiques, politiques et sociales furent extrêmement importantes. Le coût total estimé de l'assainissement, de l'entreposage des déchets et de l'interruption des activités des sociétés affectées a dépassé les 25 millions de dollars des États-Unis.

La perte de contrôle sur la source de césium et le fait que l'aciérie n'avait pas détecté la source perdue à l'arrivée de la cargaison de ferraille ont été à l'origine de l'accident.

Un accident fait plusieurs morts en Thaïlande. En février 2000, un grave accident survenu à Samut Prakarn (Thaïlande) a provoqué la mort de plusieurs personnes ainsi que de nombreuses blessures et

suscité l'inquiétude générale. Une source de téléthérapie au cobalt 60 retirée du service était entreposée, apparemment à l'insu ou sans l'autorisation de l'organisme de réglementation, à l'extérieur, dans un espace servant normalement à l'entreposage de voitures neuves. Deux récupérateurs de vieux métaux locaux auraient acheté de la ferraille, au milieu de laquelle se trouvait la source, et l'auraient emportée chez eux pour la trier et la revendre. Puis ils ont transporté la tête radiogène partiellement démontée dans un dépôt de ferraille où un employé a découpé la protection avec un chalumeau oxyacétylénique. Ceux qui étaient à proximité de la source lors de l'opération ont commencé à avoir la nausée et à vomir. Ceux qui ont touché des parties du métal exposé ont eu des blessures semblables à des brûlures. Leurs symptômes ont empiré dans les jours suivants. Ce n'est qu'une dizaine de jours plus tard que certaines victimes ont commencé à chercher une assistance médicale pour identifier ces symptômes. Au moment où les autorités médicales ont indiqué qu'elles soupçonnaient un accident radiologique, environ 17 jours s'étaient écoulés depuis que la source avait été retirée de sa protection. Cet accident a provoqué des radiolésions chez dix personnes, dont trois ont succombé au cours des deux premiers mois malgré les traitements médicaux. Quelque 1870 personnes vivant dans un périmètre d'une centaine de mètres autour du dépôt de ferraille ont été exposées, et un grand nombre d'entre elles ont cherché une assistance médicale. Le Ministère de la santé effectue un suivi des conséquences sanitaires à long terme de cet accident sur environ 258 personnes vivant dans un périmètre de 50 mètres autour du dépôt.

Les enquêtes ont révélé que la cause première de l'accident avait été que la source retirée du service n'avait pas été entreposée dans des conditions de sécurité. Toutefois, comme dans l'exemple précédent, si ceux qui avaient acheté la tête radiogène comme ferraille avaient reconnu le symbole des rayonnements (le trèfle), ils n'auraient peut-être pas essayé de la démanteler et n'auraient pas été exposés aux rayonnements.

Mesures permettant de détecter les sources radioactives

Ces accidents montrent qu'il est important d'être au courant des dangers que peuvent présenter les matières radioactives et de savoir reconnaître ces dernières. Les petites sociétés et les ferrailleurs travaillant à leur compte sont particulièrement exposés s'ils ne disposent pas de systèmes et de procédures de détection adéquats pour vérifier l'origine des vieux métaux et si leurs employés ne sont pas formés à reconnaître les symboles internationaux. Les personnes manipulant de la ferraille devraient connaître le système d'étiquetage utilisé pour signaler la présence de rayonnements.

Objets métalliques trop lourds pour leur taille ; ils pourraient contenir des sources radioactives.

Les sources scellées de haute activité sont normalement incorporées dans des conteneurs lourds à cause de la densité des métaux utilisés pour leur protection. Des conteneurs métalliques lourds (en plomb, tungstène ou uranium appauvri) sont utilisés



*En haut, à gauche : Conteneur d'échange de source / AIEA.
Sources radioactives scellées / M. Al Mughrabi (AIEA).*

pour bloquer l'émission de rayons gamma. Ils servent à protéger ceux qui utilisent les sources dans leur travail ainsi que les tiers pendant le transport de ces dernières.

Étiquetage des sources radioactives

Le 'trèfle' est le symbole international officiel utilisé pour indiquer la présence de rayonnements dans des sources, des conteneurs et des appareils. Il peut aussi être accompagné du mot



«radioactif». Sur les étiquettes de certains conteneurs utilisés pour transporter des sources peuvent figurer des informations sur la puissance des rayonnements ou sur le type de protection. Certaines sources, telles que les fines aiguilles utilisées pour détruire les cellules tumorales, sont trop petites pour porter des symboles. Dans ce cas, ce sont leurs conteneurs qui seront étiquetés.

La présence sur le lieu de travail de matériel imprimé (affiches, par exemple) montrant des dispositifs courants contenant des sources scellées permettra de rappeler en permanence au personnel le risque potentiel qu'elles présentent.

Détection de la radioactivité dans les nouveaux arrivages de ferraille

Plusieurs pays ont installé des détecteurs à leurs points d'entrée afin que d'éventuelles matières radioactives non déclarées puissent être détectées avant d'entrer sur leur territoire. En outre, de nombreux grands

Détecteurs de rayonnements.



dépôts de ferraille et fonderies soumettent les nouveaux arrivages à des détecteurs de rayonnements pour déceler tout signe de radioactivité. Une meilleure tenue des dossiers sur les origines du métal de récupération pourrait aussi contribuer à réduire le risque que des matières radioactives passent inaperçues.

Prévention des expositions aux rayonnements, de la contamination et des pertes économiques

La fonte de sources radioactives, en plus des risques d'irradiation qu'elle entraîne, peut contaminer des équipements, ce qui nécessite des travaux d'assainissement très coûteux, une gestion à long terme des déchets, et l'interruption des activités commerciales. Il est dans l'intérêt des exploitants de fonderies et d'aciéries de mettre sur pied des procédures pour détecter les matières radioactives.

Procédures et instructions

Si un travailleur trouve, ou pense avoir trouvé, une matière radioactive, il doit savoir quoi faire et qui

Générateurs thermoélectriques à radio-isotopes abandonnés.



Travaux de décontamination en cours dans un dépôt de ferraille.

avertir. Les exploitants devraient élaborer des procédures à suivre et s'assurer qu'elles sont comprises par leurs employés. Les numéros d'urgence des organismes à contacter devraient être affichés et mis à jour régulièrement.

Formation

Tous les membres du personnel qui recueillent, transportent et traitent de la ferraille devraient recevoir une formation continue aux procédures de surveillance radiologique et de détection de matières radioactives. Ils devraient aussi apprendre à reconnaître les symboles utilisés pour indiquer la présence de rayonnements.



Que faire si vous trouvez des matières suspectes ?

Demandez de l'aide

Si vous trouvez des matières suspectes, contactez immédiatement le personnel chargé des urgences ou l'organisme de réglementation compétent. Empêchez que les personnes se trouvant à proximité soient exposées à des rayonnements. Pour réduire les risques radiologiques, il faut se rappeler trois notions :

- temps,
- distance,
- et protection.

Restez aussi peu de temps que possible près d'une source de rayonnements

Ce simple fait réduira le temps de radioexposition.

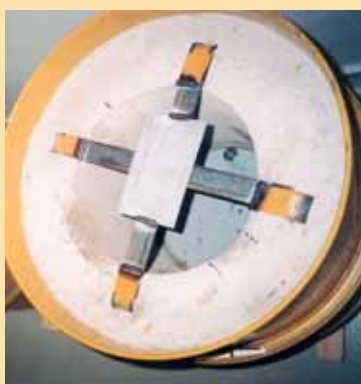
Éloignez-vous autant que possible des matières radioactives

L'intensité des rayonnements et leurs effets diminuent rapidement à mesure que l'on s'éloignera de la source; il faut donc vous en tenir le plus loin possible.

Les matériaux de protection réduisent la radioexposition

Les matériaux de protection, tels que les blocs de ciment, le plomb, l'acier, et d'autres métaux, bloquent les rayonnements émis par les matières radioactives. Un personnel bien formé utilise de tels matériaux pour réduire la quantité de rayonnements auxquels il est exposé.

Pour de plus amples informations, contactez l'organisme de réglementation de votre pays.



*Photos: M. Al Mughrabi,
Section de la technologie des déchets (AIEA).*

Conclusion

Le moyen le plus efficace de prévenir les accidents dus à des sources radioactives scellées est d'adopter des habitudes qui réduisent au départ la probabilité de perte de ces sources. Cependant, si des sources se perdent, les travailleurs de l'industrie de la ferraille doivent être en mesure de détecter leur présence pour empêcher qu'elles ne finissent dans des dépôts de ferraille où elles contamineraient d'autres métaux.



*Photo de couverture : Découpage d'une pièce de métal contaminée pour la retirer de l'entrepôt d'un dépôt de ferraille.
Source : CNEN (Brésil)*

*Division de la sûreté radiologique
et de la sûreté du transport et des déchets de l'AIEA
C. MacKenzie (Éditeur)*

*Division de l'information de l'AIEA
A. Diesner-Kuepfer (Conception et présentation)*



IAEA

Division de l'information
Wagramer Strasse 5, B.P. 100
A-1400 Vienne (Autriche)

Téléphone : (+43 1) 2600 21270/21275
Télécopie : (+43 1) 2600 29610
Courriel : info@iaea.org
www.iaea.org

Imprimé par l'AIEA en Autriche, septembre 2005
IAEA/PI/A.83 / 05 09512