

COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE

**Recommandations
relatives aux procédures
de surveillance et d'intervention
applicables à la ferraille radioactive**

Rapport d'un Groupe international
d'experts réuni sous les auspices de
la Commission économique des
Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)



NATIONS UNIES

COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE

**Recommandations
relatives aux procédures
de surveillance et d'intervention
applicables à la ferraille radioactive**

**Rapport d'un Groupe international
d'experts réuni sous les auspices de
la Commission économique des
Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)**



**NATIONS UNIES
New York et Genève, 2006**

NOTE

Les cotes des documents de l'Organisation des Nations Unies se composent de lettres majuscules et de chiffres. La simple mention d'une cote dans un texte signifie qu'il s'agit d'un document de l'Organisation.

* * *

Les appellations employées et la présentation des données dans cette publication n'impliquent aucune prise de position de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ou concernant le tracé de leurs frontières ou de leurs limites. La mention d'une firme ou d'une marque commerciale dans le présent document ne signifie pas qu'elles possèdent l'aval du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies.

* * *

Remerciements:

Le secrétariat de la CEE-ONU souhaite exprimer sa gratitude à l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des Etats-Unis d'Amérique pour son soutien dans la production de ces Recommandations.

ECE/TRANS/NONE/2006/8

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Résumé.....	1
Introduction	3 – 5
I. DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	7 - 17
A. Définitions	7 - 8
B. Objectifs	8
C. Champ d'application	9
D. Directives et instruments juridiques internationaux	9 - 12
E. Origines des matières radioactives présentes dans la ferraille.....	12 – 13
F. Recommandations relatives aux responsabilités et à la coordination	13 – 17
II. DOMAINES D'ACTION	18 - 30
A. Recommandations relatives à la prévention	18 - 20
B. Recommandations relatives à la détection	20 - 25
C. Recommandations concernant les interventions	25 30
III. DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES	31 - 32
A. Formation	31
B. Échange d'informations	31
Références	32 - 33

ANNEXES

I. Exemple d'un certificat de surveillance de la cargaison	35
II. Exemple de contenu d'un mécanisme national unifié de collaboration	37
III. Exemple de dispositions nationales destinées à soutenir l'intervention associée à la découverte de ferraille radioactive	39 - 40
IV. Exemples de procédures de surveillance utilisées pour des cargaisons de ferraille	41 - 47
V. Exemple de formulaire pour signaler des matières radioactives détectées dans la ferraille	49 - 51

RÉSUMÉ

Des substances radioactives peuvent se retrouver dans la ferraille de diverses manières. Si elles ne sont pas détectées, elles peuvent être incorporées dans l'acier et les métaux non ferreux lors du processus de fusion, ce qui entraîne des risques sanitaires pour les travailleurs et le public, ainsi que des problèmes écologiques et peut avoir de graves conséquences commerciales. Ces dernières années, on a recensé de nombreux incidents où l'on a découvert des substances radioactives dans la ferraille et, parfois, dans du métal issu du processus de fusion. Ces incidents se sont révélés très coûteux, du fait non seulement des opérations de récupération et de décontamination, mais également de la perte de confiance que l'industrie sidérurgique pourrait avoir dans la ferraille en tant que matière première. C'est la raison pour laquelle l'industrie de la ferraille recherche des méthodes pour gérer ce problème.

Les cargaisons de ferraille sont contrôlées dans la plupart des pays, mais à des points différents de la chaîne et à des degrés différents d'importance et d'efficacité. À l'heure actuelle, très peu d'efforts ont été accomplis au niveau international en vue de l'unification et de l'harmonisation des stratégies et des méthodes de contrôle. C'est pour cette raison que la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-ONU) a été priée d'élaborer une approche cohérente et harmonisée relative à la prévention et à la détection de la ferraille radioactive et aux procédures appropriées d'intervention. La ferraille radioactive est définie ici comme ferraille radiologiquement contaminée, ferraille activée et ferraille ayant une ou plusieurs sources radioactives ou contenant des substances radioactives. Elle peut contenir aussi bien des substances radioactives soumises à un contrôle réglementaire que des substances radioactives échappant à tout contrôle réglementaire. Le travail de la CEE-ONU est complémentaire à celui d'autres organisations internationales, en particulier l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Union européenne (UE), en ce qui concerne leurs efforts pour éviter la libération sans contrôle de sources radioactives scellées et d'autres matériaux radioactifs ayant échappé à un contrôle réglementaire.

Ce document, préparé par un groupe d'experts représentant des gouvernements et les milieux industriels, contient des recommandations, des exemples de bonnes pratiques concernant la prévention, la détection et les interventions liées à la ferraille radiologiquement contaminée, la ferraille activée et la ferraille ayant une ou plusieurs sources radioactives ou contenant des substances radioactives (appelées ci-dessous « ferraille radioactive »). Il identifie également les rôles et responsabilités de toutes les parties concernées, pouvoirs publics et industrie, facilitant une approche efficace, concertée et unifiée à l'échelle nationale.

Tant les pouvoirs publics que les milieux industriels sont encouragés à utiliser les recommandations et les exemples de bonnes pratiques contenus dans ce document pour mettre au point des stratégies permettant une surveillance efficace de la ferraille, des produits métalliques et des déchets qui en résultent et d'intervenir en cas de découverte de matières radioactives. Cela devrait conduire à une meilleure harmonisation internationale des approches ainsi que des méthodes et, ainsi, permettre une plus grande efficacité des mesures de prévention, de détection et d'intervention à l'échelle nationale.

INTRODUCTION

La ferraille recyclée est de plus en plus utilisée dans la production de métal. En 2004, la consommation mondiale de ferraille était de l'ordre de 440 millions de tonnes dont environ 184 millions ont été commercialisées sur le plan international [1]. Dans la sidérurgie, la proportion de produits fabriqués aujourd'hui à partir de la ferraille excède 50 %. L'importance gagnée par la ferraille en tant que matière première s'est accompagnée d'une augmentation de la fréquence à laquelle la ferraille radiologiquement contaminée, la ferraille activée et la ferraille ayant une ou plusieurs sources radioactives ou contenant des substances radioactives (appelées ci-dessous « ferraille radioactive ») sont détectées dans les envois de ferraille. Dans les parcs à ferraille, les aciéries et les unités de fonderie et d'affinage des métaux non ferreux, l'on détecte de plus en plus de substances radioactives dans la ferraille importée, suite à des pertes, des accidents ou à une élimination involontaire de matières radioactives. Rien qu'aux États-Unis d'Amérique, plus de 5 000 incidents ont été enregistrés en 2004, impliquant différents types de ferraille radioactive. Près de 53% de ces incidents étaient liés à des matières radioactives d'origine naturelle (NORM), 7 % au radium et moins de 5 % à des radionucléides d'origine naturelle (ce genre d'information n'est pas disponible pour les autres incidents mentionnés [2]). Une partie de cette ferraille radioactive n'a pas été détectée, a été accidentellement fondue ou traitée et est ainsi entrée dans le processus de recyclage du métal. Bien que la plus grande partie des données provienne des pays développés, le problème existe également dans les pays en voie de développement.

La détection de la ferraille radioactive et l'intervention que celle-ci nécessite, se trouvent compliquées par le fait que les substances radioactives soient omniprésentes dans la nature et, plus spécialement, que les minerais de métaux contiennent des éléments radioactifs. Lorsque des niveaux peu élevés de radionucléides sont détectés dans la ferraille, il est parfois difficile de déterminer si les radionucléides sont d'origine naturelle ou s'ils proviennent d'activités humaines. Au fil des ans, des efforts ont été faits sur le plan national et international en vue de définir dans les matériaux des niveaux de radionucléides naturels et artificiels acceptables pour la santé sur le plan radiologique, c'est-à-dire des niveaux assez bas pour avoir un impact insignifiant sur la santé. C'est dans ce contexte qu'ont été introduits les termes exclusion, exemption et libération [3].

Si les risques potentiels des incidents liés à la ferraille radioactive sont généralement peu élevés pour l'environnement et la santé publique en raison des niveaux de rayonnement relativement faibles, leurs implications économiques et financières pour l'industrie métallurgique sont toujours très importantes. La détection de matières radioactives dans le métal traité aboutit presque inévitablement à la fermeture et à la décontamination des installations concernées, entraînant par ailleurs un coût financier important. En outre, ces incidents peuvent entraîner une perte de confiance dans l'industrie des métaux recyclés et des produits connexes, les consommateurs ne souhaitant pas acheter des produits contaminés.

La fréquence des détections de ferraille radioactive devrait continuer à augmenter en raison de l'utilisation de plus en plus répandue de ferraille dans la production de produits recyclés, d'une plus grande application des procédures de surveillance radiologique et de l'efficacité toujours grandissante du matériel de détection des rayonnements. Il est peu probable que les efforts actuels de contrôle des sources radioactives scellées de haute activité puissent provoquer un renversement de cette tendance dans un avenir proche, étant donné que la ferraille récupérée et recyclée date souvent de 40 ans ou plus.

Des substances radioactives peuvent aussi se trouver dans d'autres types de déchets (non métalliques). Mais c'est en raison de l'importance de l'industrie du recyclage des métaux, des difficultés de détection dues à la protection du métal contre la radiation et de la possibilité que des substances radioactives soient incorporées dans le produit final recyclé, que le problème de la ferraille radioactive est devenu si important.

Beaucoup de pays et d'organisations internationales, notamment l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Union européenne (UE), ont entrepris un travail considérable dans le domaine du contrôle des sources radioactives et de leur transport en toute sécurité [4,5,6]. En plus des efforts de contrôle réglementaire, l'industrie du recyclage et de la production des métaux s'est organisée pour réduire la probabilité que des matières radioactives ayant échappé au contrôle, puissent être introduites dans la chaîne de recyclage. L'industrie a introduit des mesures visant à détecter la ferraille radioactive aussitôt que possible dans la chaîne de recyclage, tâche qui n'est cependant pas aisée. En effet, même avec le matériel le plus sensible et le plus sophistiqué, il arrive que des matières radioactives ne soient pas détectées et soient introduites dans la chaîne de recyclage. Comme nous l'avons noté plus haut, la ferraille radioactive est produite autant dans les pays développés que dans les pays en développement, mais ces derniers sont généralement moins bien équipés et ont une moins grande capacité de gestion du problème.

À ce jour, très peu de travaux ont été publiés au niveau international afin de s'attaquer au problème de la ferraille radioactive, bien que des directives à ce sujet soient actuellement en préparation par l'AIEA et l'UE. Au niveau national, le «Protocole de collaboration pour la surveillance radiologique des matériaux métalliques», adopté en 1999 par les autorités gouvernementales espagnoles et les milieux industriels concernés, est un modèle exemplaire d'action dans ce domaine [7]. Ce protocole prévoit un mécanisme national unifié de collaboration entre les milieux industriels concernés et les pouvoirs publics, basé sur des mesures de surveillance destinées à prévenir l'introduction de substances radioactives dans le processus de recyclage de la ferraille, et sur la gestion des conséquences si de tels incidents se produisaient.

En 2001, la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-ONU), la Commission européenne (CE) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ont élaboré un rapport intitulé «Report on the Improvement of the Management of Radiation Protection in the Recycling of Metal Scrap» [8], qui recommandait la mise en place de mesures permettant d'éviter l'introduction de radionucléides dans le processus de recyclage des métaux.

Dans le droit fil de cette activité, la CEE-ONU, avec le concours du Gouvernement des États-Unis d'Amérique, a établi et fait distribuer un questionnaire visant à vérifier l'état actuel de la surveillance radiologique de la ferraille à l'échelle mondiale. Suite à l'évaluation des renseignements ainsi collectés, un groupe international d'experts s'est réuni en avril 2004 sous l'égide de la CEE-ONU pour examiner les politiques mises en œuvre et les expériences accumulées dans le domaine de la surveillance et de l'interception de la ferraille radioactive à l'échelle mondiale, et d'étudier les moyens de faciliter et de sécuriser le commerce et le transport internationaux de la ferraille.

Les travaux du Groupe d'experts, ainsi que des documents détaillés sur les expériences nationales figurent dans un rapport de la CEE-ONU intitulé «Surveillance, interception et gestion de la ferraille radiologiquement contaminée» [9]. Le Groupe d'experts a défini 10 questions qui pourraient être examinées à titre de base commune pour ses éventuels travaux futurs et a recommandé qu'un dialogue international sur ces questions soit maintenu de façon permanente entre les pouvoirs publics et les industries du secteur privé. En particulier, les propositions concrètes ci-après ont été envisagées:

- (a) L'établissement d'un protocole international facultatif offrant une approche cohérente et internationalement harmonisée des procédures de surveillance et d'intervention;
- (b) La création et la tenue à jour d'un système d'échange d'informations par Internet, auquel toutes les parties concernées auraient accès;
- (c) L'établissement de programmes de formation et de renforcement des capacités.

Le présent document a été élaboré dans le cadre de la réalisation de la première des trois propositions susmentionnées. Il a été approuvé lors de la deuxième réunion du Groupe d'experts de la surveillance de la ferraille radioactive, qui s'est tenue en juin 2006, sous les auspices de la CEE-ONU.

Il s'agit d'un cadre contenant un ensemble de recommandations, de directives et de bonnes pratiques fondées, autant que possible, sur des normes et instruments nationaux, régionaux et internationaux, ainsi que sur des expériences nationales. Il vise à aider les États à mettre au point leur propre système national de surveillance et d'intervention, tout en encourageant davantage de coopération, de coordination et d'harmonisation à l'échelle internationale. Il est aussi censé faciliter le commerce international et l'utilisation de la ferraille sans pour autant compromettre la sécurité.

On a constaté qu'il existe d'importants programmes nationaux et internationaux en cours, visant à contrôler les sources radioactives scellées de haute activité et les sources orphelines, y compris des programmes ayant pour objectif de détecter ces sources aux frontières [4, 5]. Les recommandations dans ce document vont au-delà de ces programmes et sont centrées sur la détection et l'intervention concernant la ferraille radiologiquement contaminée, la ferraille activée et la ferraille contenant des sources ou des substances radioactives. Les recommandations couvrent les substances radioactives ayant fait ou non l'objet d'un contrôle réglementaire et doivent ainsi être vues comme complémentaires aux programmes existants.

I. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

- A. Définitions** (tirées du Glossaire de l'AIEA sur la sécurité [10], sauf indication contraire)
- (a) **Seuil de libération:** Valeur fixée par un organe de contrôle, et exprimée en termes de concentration d'activité et/ou d'activité, au niveau de laquelle ou en dessous de laquelle une source de rayonnement peut cesser d'être soumise à un contrôle réglementaire.
 - (b) **Matière radioactive d'origine naturelle (NORM):** Matière contenant des radionucléides d'origine naturelle (*définition donnée pour ce document*).
 - (c) **Source orpheline:** Une source radioactive qui n'est pas soumise à un contrôle réglementaire, soit parce qu'elle ne l'a jamais été, soit parce qu'elle a été abandonnée, perdue, égarée, volée ou transférée sans autorisation appropriée [4].
 - (d) **Principe pollueur-payeur:** Principe selon lequel le pollueur (c'est-à-dire le propriétaire de la source ou de la matière radioactive) doit assumer le coût de la pollution (c'est-à-dire la récupération, la gestion et l'assainissement du déchet radioactif), dans le souci de l'intérêt public et sans fausser le jeu du commerce international et de l'investissement [11].
 - (e) **Source radioactive scellée:** Matière radioactive qui est i) conditionnée de manière permanente dans une capsule scellée ou ii) fixée sous forme solide, ou dont la structure empêche, en utilisation normale, toute dispersion de matières radioactives dans le milieu ambiant (*définition donnée pour ce document*).
 - (f) **Dose de rayonnement:** Mesure de l'énergie de rayonnement déposée sur une cible.
 - (g) **Surveillance radiologique:** Mesure de la dose ou de la contamination, liée à l'évaluation ou au contrôle de l'exposition au rayonnement ou à des substances radioactives, et interprétation des résultats.
 - (h) **Radioprotection:** Protection de la population contre les effets de l'exposition à un rayonnement ionisant et moyens d'assurer une telle protection.
 - (i) **Experts de la radioprotection:** Personnes agréées par les autorités nationales en tant qu'experts certifiés ayant la formation et l'expérience appropriées dans le domaine de la radioprotection opérationnelle (*définition donnée pour ce document*).
 - (j) **Contamination radioactive:** Substances radioactives sur des surfaces ou dans des solides, des liquides ou des gaz (y compris dans le corps humain), dont la présence est involontaire ou indésirable.
 - (k) **Matière radioactive:** Matière désignée dans la législation nationale ou par un organisme de contrôle comme étant soumise à un contrôle réglementaire en raison de sa radioactivité.
 - (l) **Ferraille radioactive:** Cette expression peut désigner de la ferraille radiologiquement contaminée, de la ferraille activée et de la ferraille contenant une ou des source(s) ou des substances radioactives. Elle peut à la fois inclure des substances radioactives soumises à un

contrôle réglementaire et des substances radioactives qui n'y sont pas soumises (*définition donnée pour ce document*).

- (m) **Substance radioactive:** Substance faisant preuve de radioactivité.
- (n) **Gestion des déchets radioactifs:** Ensemble des activités administratives et opérationnelles liées à la manutention, au traitement préalable, au traitement, au conditionnement, au transport, au stockage et à l'élimination de déchets radioactifs.
- (o) **Radioactivité:** Phénomène selon lequel les atomes se désintègrent spontanément et de façon anarchique et qui s'accompagne généralement d'une émission de radiation.
- (p) **Organe de contrôle:** Autorité ou ensemble d'autorités désignées par le gouvernement d'un État comme étant juridiquement habilitées à conduire le processus de réglementation, notamment la délivrance d'autorisations, et, par conséquent, à contrôler la sécurité des déchets et des transports de matières nucléaires et radioactives.
- (q) **Niveau d'intervention:** Niveau de rayonnement au-dessus duquel des experts externes de la radioprotection doivent intervenir (*définition donnée pour ce document*).

Note: Dans ce document, le terme "matière radioactive" comme il est défini ci-dessus, est utilisé pour désigner une matière qui est radioactive par rapport à une définition réglementaire. Le terme "substance radioactive" désigne une matière qui est radioactive au sens physique du terme et qui peut donc aussi bien être sous contrôle réglementaire qu'exempte de tout contrôle réglementaire. De la même façon le terme "ferraille radioactive", comme il est défini ci-dessus, peut à la fois inclure des substances radioactives sous contrôle réglementaire et des substances radioactives qui n'y sont pas soumises.

B. Objectifs

Ce document a pour but d'aider les États à mettre en place leur propre système national de surveillance et d'intervention concernant la ferraille radioactive et d'encourager davantage de coopération, de coordination et d'harmonisation à l'échelle internationale, afin de susciter la confiance générale dans la fiabilité, l'efficacité et la qualité des mesures de surveillance et d'intervention.

Les recommandations figurant dans le présent document sont destinées à aider les gouvernements, les milieux industriels et toutes les parties concernées à lutter contre le problème posé par la ferraille radiologiquement contaminée, la ferraille activée et la ferraille contenant une ou plusieurs sources ou des substances radioactives (qualifiée dans ce document de « ferraille radioactive »), notamment en s'employant à prévenir un tel phénomène, en soumettant à une surveillance efficace les cargaisons et les installations de métal, ainsi qu'en interceptant et en gérant toute ferraille radioactive détectée.

Le présent document établit un cadre de recommandations, ainsi que des exemples de bonnes pratiques en la matière, en s'inspirant autant que possible des instruments nationaux, régionaux et internationaux existants et de l'expérience nationale. Il énonce les responsabilités de toutes les parties concernées et les mesures que ces dernières doivent prendre pour atteindre les objectifs fixés.

C. Champ d'application

Les recommandations dans ce document concernent tous les métaux qui sont utilisés ou qui font l'objet d'un commerce à l'échelle nationale et internationale dans le cadre du recyclage de la ferraille.

Elles s'adressent à toutes les parties concernées par l'industrie du recyclage de la ferraille, notamment les compagnies de démolition, les récupérateurs de déchets, les vendeurs de ferraille, les propriétaires de parcs à ferraille, les propriétaires d'installations de traitement de ferraille, les acheteurs et les négociants de ferraille, les sociétés d'entreposage temporaire de ferraille, l'industrie métallurgique, les transporteurs de ferraille, les services gouvernementaux chargés du contrôle des importations et des exportations de ferraille, par exemple les autorités douanières ou frontalières, et les organes de l'État chargés de la sécurité, de la santé et de l'environnement dans le contexte de l'utilisation et du transport de matières radioactives.

Les Recommandations portent sur la prévention de l'incidence de ferraille radioactive ayant fait ou non l'objet d'un contrôle réglementaire, la détection de cette incidence et la prévention des conséquences radiologiques qui lui sont associées par des interventions comprenant la gestion ultérieure des matières et déchets radioactifs produits.

Les Recommandations sont principalement destinées à faciliter le commerce international et national de ferraille et à améliorer la radioprotection; elles ne portent pas sur les aspects de sécurité nationale / étatique des sources radioactives, bien que les recommandations concernant le contrôle de la ferraille radioactive soient en mesure de compléter les programmes destinés à la détection des sources de haute activité et des sources orphelines.

Elles sont destinées à assurer au moins un minimum d'efficacité dans la prévention, la détection et l'intervention dans les pays; elles ne visent pas à remplacer les mécanismes de surveillance existants, qui peuvent dépasser ces normes minimales.

Il ne s'agit pas non plus d'imposer aux pays des obligations juridiques, mais plutôt de mettre en exergue les recommandations et les exemples de bonnes pratiques adoptées par les experts des gouvernements et de l'industrie dans ce domaine, dont l'application serait volontaire.

L'application des Recommandations dans un pays dépendra des conditions administratives et commerciales nationales, ainsi que de la législation nationale en vigueur.

Les Recommandations sont destinées à empêcher l'introduction dans la chaîne de recyclage de sources de rayonnement discrètes et de matières activées et radiologiquement contaminées improprement rejetées dans l'atmosphère. Cela devrait ainsi aider à assurer la protection des travailleurs et du public et à minimiser l'impact sur le commerce. Les trois principales étapes nécessaires à la réalisation de ces objectifs sont les suivantes: **la prévention, la détection et l'intervention**. Les Recommandations examinent chacune de ces étapes.

D. Directives et instruments juridiques internationaux

Il n'existe pas encore d'instruments internationaux visant directement le problème de la ferraille radioactive; néanmoins la CEE-ONU a étudié ce problème dans le cadre de deux rapports [8, 9]. Ces derniers analysent la nature et l'ampleur du problème, ainsi que les moyens d'y remédier grâce à des mesures nationales et internationales. De plus, le problème a été abordé par l'Union européenne et a fait l'objet d'une Résolution du Conseil [12].

1. Mesures nationales

Il existe diverses initiatives nationales visant à remédier aux problèmes liés à la ferraille radioactive, mais peu sont bien documentées. Deux de ces initiatives sont mises en évidence ci-après :

En Espagne, le « Protocole de collaboration pour la surveillance radiologique des matériaux métalliques » a été adopté en 1999 par les organisations industrielles concernées et les services gouvernementaux compétents [7]. Ce Protocole prévoit un mécanisme national unifié de collaboration entre les milieux industriels concernés et les services gouvernementaux compétents, basé sur des mesures de surveillance pour prévenir l'introduction de substances radioactives dans la chaîne de recyclage et la gestion des conséquences de tels événements s'ils venaient à se produire. Il prévoit la création et la tenue au Ministère de l'industrie et de l'énergie d'un registre auprès duquel les entreprises pourront s'immatriculer, acceptant ainsi les droits et les devoirs qui en découlent.

Aux États-Unis d'Amérique, le « National Council on Radiation Protection and Measurements » (NCRP) s'est penché sur le problème posé au niveau national par la ferraille potentiellement radioactive et en a examiné les conséquences commerciales et sanitaires, ainsi que les solutions pratiques [13].

2. Mesures prises par les milieux industriels

Il existe des spécifications industrielles pour la qualité de la ferraille [14,15,16] mais elles sont entièrement volontaires. Comme mentionné plus haut, en Espagne les différents opérateurs travaillent ensemble en accord avec le Protocole espagnol [7] afin de minimiser les risques liés à de la ferraille contaminée encourus par l'industrie métallurgique et de façon plus générale. Dans d'autres pays où il n'y a pas d'accord volontaire ou de législation en vigueur, les plus grands parcs à ferraille et usines métallurgiques ont installé et utilisent un équipement de détection des rayonnements. Quelques importateurs, aux États-Unis par exemple, ont installé des détecteurs montés sur des mâchoires à ferraille pour intercepter toutes matières radioactives dans des chargements en vrac. Ces installations sont toutes volontaires et, pour l'instant, les États-Unis n'exigent aucun contrôle au niveau fédéral ou d'un Etat. Certains pays disposent d'une législation imposant aux plus grands parcs à ferraille et usines métallurgiques d'installer et d'utiliser un équipement de détection. Cependant, en général, l'investissement initial pour l'équipement et les coûts de fonctionnement de l'opération sont intégralement assumés par l'industrie.

Aux États-Unis, l'ISRI (Institute of Scrap Recycling Industries) a une commission chargée des matières radioactives qui est très active et révisé en ce moment les « Pratiques et procédures recommandées concernant la radioactivité dans le processus de recyclage de la ferraille ». Le CRCPD (Conference of Radiation Control Programme Directors, Inc.) a deux commissions qui traitent des « Ressources et de la récupération des matériaux contaminés par des matières radioactives » et des « sources orphelines de rayonnement ». Le CRCPD est une organisation à but non lucratif composée de directeurs de programmes de radiation en provenance des 50 États et à laquelle participent également des membres affiliés provenant des nombreuses agences fédérales et de l'industrie. Dans cette organisation, les agences fédérales et celles des États travaillent de concert avec l'industrie pour résoudre les problèmes délicats liés à la ferraille radioactive.

Il est aussi de pratique courante de vendre et d'acheter de la ferraille selon des standards définis par des organes nationaux ou internationaux de standardisation. En l'absence de standards, les spécifications de la ferraille pour l'industrie seront généralement fixées d'un commun accord entre les associations du commerce et de l'industrie représentant les vendeurs et les acheteurs; le métal est alors vendu et acheté sur la base des documents ainsi établis. Certains de ces documents comportent des clauses qui exigent du vendeur l'assurance que la ferraille ait bien fait l'objet d'un contrôle de contamination radioactive. Par exemple, dans les Conditions générales du commerce de métal [16]

publiées par la Fédération des négociants allemands de métal, il est établi que « la matière radiologiquement contaminée est prohibée de toute livraison, même si cela n'a fait l'objet d'aucun accord particulier entre les parties et que la qualité, par ailleurs, remplit les spécificités contractuelles dans tous les autres domaines ». Les spécifications européennes de la ferraille formulées conjointement par Eurofer et EFR [14] exigent que toutes les expéditions de ferraille soient complètement exemptes de toute radioactivité supérieure aux niveaux ambiants. Cependant, il faut noter qu'une attention particulière doit être portée aux clauses spécifiques qui sont acceptables pour les compagnies d'assurance.

3. Normes et instruments juridiques internationaux

La Convention de Bâle est le principal instrument juridique international régissant le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux; à ce titre, elle impose des prescriptions et des obligations aux Parties contractantes qui souhaitent transférer des déchets dangereux vers d'autres pays [17]. Elle constate que les « États devraient prendre les mesures nécessaires pour garantir que la gestion des déchets dangereux et d'autres déchets, y compris leurs mouvements transfrontières et leur élimination, soit compatible avec la protection de la santé humaine et de l'environnement, quel que soit le lieu où ces déchets sont éliminés ».

Les déchets radioactifs sont exclus du champ d'application de la Convention de Bâle car ils relèvent d'un autre instrument international, à savoir la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (la Convention commune) [6]; cela dit, les principes généraux de la Convention de Bâle sont repris dans la Convention commune. Ces deux Conventions, qui ont notamment pour objet de réglementer les échanges transfrontières de matières dangereuses, criminalisent le mouvement illicite de ces matières, mais sont muettes au sujet du transfert accidentel de telles matières, principale cause de la présence de matières radioactives dans la ferraille.

Le problème des sources orphelines est régi par plusieurs instruments internationaux et régionaux. C'est ainsi qu'il existe un Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives [4] et des orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives [18], instruments facultatifs qui encouragent les États à exercer un contrôle sur les sources radioactives. À ce jour, 80 États membres de l'AIEA ont approuvé ce code. La Directive du Conseil de l'Europe relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines traite essentiellement du même problème [5]. Quant au contrôle des sources scellées hors d'usage, il fait l'objet de l'article 28 de la Convention commune [6]. En plus de tous ces efforts pour contrôler la haute activité des sources radioactives scellées, l'AIEA, pendant de nombreuses années, a assisté ses États membres dans la récupération, l'entreposage sans danger et l'élimination de tous types de sources radioactives hors d'usage. Ces efforts tentent plus particulièrement de prévenir la libération non contrôlée de matières radioactives ayant échappé au système de contrôle établi pour la matière radioactive. Cela dit, actuellement le problème du rejet non contrôlé de matières radioactives existe, d'où la nécessité de poursuivre le contrôle des mouvements transfrontières et des mouvements à l'intérieur des pays. Cette nécessité a été reconnue pour ce qui est des sources orphelines tant dans le Code de conduite [4] que dans la Directive de l'UE [5]. Des documents traitant plus spécifiquement de la récupération et du contrôle de sources radioactives orphelines dans l'industrie du recyclage des métaux sont actuellement en cours de préparation à l'AIEA.

S'agissant du rejet contrôlé de matières contenant de très faibles niveaux de radioactivité, l'AIEA a récemment publié une norme de sécurité internationale qui fixe un ensemble de niveaux de radionucléides, y compris les radionucléides provenant de matières radioactives d'origine naturelle (NORM), pour utilisation dans l'application pratique des concepts d'exclusion, d'exemption et de libération [19]. Des seuils de libération ont également été définis dans le document de la Commission européenne intitulé Radioprotection 122 [20]. Des mécanismes de libération pour de telles matières

sont appliqués dans de nombreux pays, qui utilisent des méthodes analogues à celles décrites dans les documents internationaux. Les détails d'un système utilisé au Royaume-Uni et accepté par toutes les composantes de l'industrie nucléaire ont récemment été publiés [21]. Cependant, il conviendrait de noter que même la détection de très faibles niveaux de rayonnement (au-dessus du fond naturel de rayonnement) provenant d'une cargaison peut indiquer une source de rayonnement significative, mais protégée. C'est pourquoi il conviendrait de soumettre à une enquête plus poussée tout rayonnement supérieur au fond naturel de rayonnement détecté sur une cargaison.

E. Origines de la ferraille radioactive

La ferraille radioactive peut être produite de diverses manières. On trouvera ci-après une liste de ses principales sources:

- (a) **Démolition ou mise hors service d'unités industrielles de transformation de matières premières contenant des radionucléides d'origine naturelle.** Il s'agit d'unités de transformation du minerai de phosphate ou de récupération et de raffinage du pétrole et du gaz. Les conduites et les cuves de ces installations sont parfois recouvertes d'importants dépôts de radionucléides d'origine naturelle et il arrive qu'elles soient par erreur ramassées en tant que ferraille.
- (b) **Mise hors service d'installations nucléaires (telles que des centrales nucléaires et d'autres installations relevant du cycle du combustible nucléaire) et autres unités.** Il peut en résulter des quantités non négligeables de divers métaux. Une fraction de cette matière peut être activée ou contaminée et elle est généralement décontaminée ou éliminée en tant que déchet radioactif, mais elle est parfois introduite par erreur dans la chaîne de recyclage. Les matières provenant de la démolition ou de la mise hors service, contenant des radionucléides d'origine artificielle ou naturelle à des niveaux inférieurs au seuil de libération, peuvent être libérées avec l'approbation des autorités réglementaires pour un possible recyclage.
- (c) **Perte de sources.** Il arrive que des sources radioactives scellées soient perdues ou égarées. Elles peuvent être ramassées en tant que ferraille, souvent avec les sources scellées encore dans leur récipient protecteur. Des sources de radiographie industrielle sont utilisées pour tester la soudure des canalisations et peuvent se perdre dans la nature. Il arrive que des sources radioactives utilisées en médecine soient perdues en raison d'un mauvais comptage.
- (d) **Démolition d'installations dans lesquelles des sources radioactives ont été utilisées.** Les sources radioactives se prêtent à de nombreux usages dans les domaines de la médecine (radiothérapie, diagnostic), de la recherche (irradiation expérimentale de matériaux ou d'échantillons biologiques) et de l'industrie (calibrage, irradiateurs de produits). Si ces sources ne sont pas éliminées avant la démolition des installations, le risque existe qu'elles fassent partie de la ferraille enlevée de ces installations.
- (e) **Introduction dans la ferraille d'anciens dispositifs radioactifs.** Des articles comme les pièces d'horlogerie et les boussoles recouvertes de peinture radioluminescente, les paratonnerres, les lentilles recouvertes d'une couche de thorium etc. peuvent être récupérés comme ferraille. Ils peuvent n'avoir jamais fait l'objet de contrôle réglementaire.

Le plus souvent, les événements les plus susceptibles d'occasionner de la ferraille radioactive sont les incidents industriels involontaires, le manque d'attention dans la gestion des sources de rayonnement et autres matières radioactives, les erreurs de comptage des sources etc.; ils sont beaucoup moins souvent liés au trafic illicite des sources radioactives de haute activité.

F. Recommandations relatives aux responsabilités et à la coordination

1. Responsabilités

1.1 Responsabilités nationales

La chaîne de transformation de la ferraille comporte plusieurs étapes pour chacune desquelles il est possible d'identifier des personnes spécifiquement chargées de prévenir ou de surveiller la présence de ferraille radioactive. Il s'agit notamment du propriétaire des sources radioactives, du vendeur de ferraille et de l'acheteur de ferraille.

Le propriétaire des sources ou matières radioactives pourrait être le propriétaire d'une centrale nucléaire, d'installations industrielles, d'un institut de recherche ou d'un hôpital où sont utilisées ou produites des sources ou des matières radioactives. Le propriétaire de sources ou de matières radioactives est la personne officiellement autorisée par la législation nationale à utiliser et à gérer des sources ou matières radioactives. Le vendeur de la ferraille pourrait être le propriétaire des installations en cours de démolition, l'entreprise effectuant les travaux de démolition, une entreprise de vente de ferraille, etc. L'acheteur de ferraille pourrait être le propriétaire d'un parc à ferraille, d'une unité de traitement, d'une fonderie ou d'une entreprise de vente de ferraille. Il y a également, entre le vendeur et l'acheteur, d'autres personnes investies de responsabilités concernant des cargaisons de ferraille, notamment les autorités douanières et frontalières et les transporteurs.

Recommandations spécifiques liées aux responsabilités nationales

- 1. Le propriétaire des sources ou matières radioactives** est tenu, en vertu de la législation nationale, d'assurer la sécurité et la sûreté des sources et des matières radioactives tant qu'elles sont utilisées, et de prendre les dispositions voulues pour les stocker, les transporter ou les éliminer en toute sécurité lorsqu'elles sont hors d'usage. Si une source ou une matière radioactive est perdue ou échappe à un contrôle, le propriétaire de la source ou de la matière devrait demeurer responsable.
- 2. Le vendeur de la ferraille** (qui est habituellement l'expéditeur de la cargaison) est généralement tenu, de par ses obligations contractuelles ou en vertu des règlements nationaux, de fournir à l'acheteur un produit exempt de radionucléides ajoutés. Si le vendeur a une telle obligation contractuelle ou juridique, il devrait prendre des dispositions pour que la ferraille fasse l'objet d'une surveillance radiologique au point d'origine et pour que soit délivré un certificat attestant les résultats de ce contrôle. On trouvera à l'Annexe I un exemple de ce certificat de cargaison. Le vendeur devrait également prendre des dispositions pour que le personnel concerné reçoive une formation appropriée.
- 3. Le(s) transporteur(s) de la ferraille** pourrait (pourraient) être tenu(s) responsable(s) des matières transportées; par exemple, lorsque le propriétaire de la cargaison est inconnu. Dans ce cas et dans des cas similaires, le transporteur devrait soit soumettre le chargement à un contrôle radiologique, soit demander au vendeur (c'est-à-dire à l'expéditeur) un certificat attestant que le chargement a fait l'objet d'un contrôle approprié (voir l'Annexe I).
- 4. Les autorités nationales douanières ou frontalières** devraient avoir pour soucis d'empêcher l'importation ou l'exportation de matières non autorisées et potentiellement dangereuses; par conséquent, elles devraient assurer le contrôle radiologique des chargements de ferraille importée et exportée aux principaux points de passage des frontières. Elles devraient aussi assurer une formation appropriée du personnel concerné.

5. **L'acheteur de ferraille** (le propriétaire du parc à ferraille, de l'unité de traitement ou de la fonderie, par exemple) doit être sûr que les matières reçues sont exemptes de toute substance radioactive ajoutée. Par conséquent, il est dans l'intérêt de l'acheteur d'exiger un certificat indiquant que la cargaison a été contrôlée par le vendeur et, par ailleurs, de prendre des dispositions pour que la ferraille soit soumise à un contrôle au moment où elle arrive au parc à ferraille, à l'unité de traitement ou à la fonderie, ainsi qu'au moment où elle quitte ces lieux. L'acheteur devrait assurer une formation appropriée du personnel concerné.
6. **L'organe national de contrôle** est chargé, conformément à la législation et aux règlements nationaux, de l'octroi des licences et de la réglementation générale en ce qui concerne les sources et les matières radioactives et les unités de gestion de leurs déchets radioactifs. Il est également responsable de la sécurité des travailleurs, du public et de l'environnement lorsque des sources radioactives ou autres matières radioactives sont perdues ou égarées (dans de la ferraille, par exemple). Dans certains pays, ces responsabilités peuvent être partagées entre différentes autorités nationales, par exemple les services gouvernementaux chargés de la sécurité, de la santé et de l'environnement.
- L'organe ou les organes nationaux de contrôle devraient donc promulguer des règlements appropriés et donner des orientations et des conseils sur les points suivants:
- Procédures à suivre pour assurer la sécurité en cas de détection de ferraille radioactive, et,
 - Stockage, transport et élimination en toute sécurité de la ferraille radioactive.
7. **Le vendeur, l'acheteur et les autorités nationales douanières ou frontalières** devraient conclure **des accords avec les organisations nationales possédant les compétences requises pour le contrôle radiologique et la radioprotection** (ces dispositions peuvent aussi être établies par le gouvernement) concernant:
- Des conseils et des programmes de formation relatifs à la détection de radionucléides dans la ferraille ou dans des produits métalliques et des interventions appropriées; et
 - Une assistance en cas d'incidents impliquant des matières radioactives présentes dans la ferraille, le métal traité ou les déchets de produits induisant des niveaux de rayonnement qui exigent l'intervention d'experts, comme décrit à la section II.C.
- Le vendeur, l'acheteur et les autorités nationales douanières ou frontalières devraient également avoir connaissance de l'identité de l'organe (ou des organes) national (ou nationaux) de contrôle, de façon à informer rapidement ce(s) dernier(s) en cas d'incident.
8. **L'autorité nationale responsable de la sécurité du transport de matières radioactives** devrait:
- Donner des conseils sur les exigences en matière de transport en toute sécurité de sources ou de matières radioactives récupérées ou de ferraille ou de produits radiologiquement contaminés et de tout déchet radioactif;
 - Délivrer des autorisations spéciales, le cas échéant, pour le transport en toute sécurité de matières radioactives récupérées ou de ferraille ou de produits métalliques radiologiquement contaminés et pour tout déchet radioactif;
 - Faciliter, le cas échéant, le retour transfrontière de ferraille radioactive et de tout déchet radioactif.
9. **L'organisation nationale responsable de la gestion des déchets radioactifs** devrait, lorsque c'est nécessaire, prendre des dispositions pour assurer le traitement et le stockage ou l'élimination en toute sécurité de matières radioactives résultant de tout incident lié à la ferraille radioactive, à des produits métalliques ou à des déchets de production.

Il convient de noter que si les responsabilités peuvent être attribuées à différents niveaux, comme indiqué ci-dessus, il arrivera qu'elles ne puissent pas être clairement établies. C'est notamment le cas lorsque le propriétaire de la source ou de la matière radioactive ou le vendeur ne peuvent pas être identifiés ou localisés. En cas de détection de ferraille radioactive, de produits métalliques contaminés ou de déchets de production, le financement des opérations nécessaires de gestion des déchets radioactifs ou d'assainissement peut se révéler très problématique. Ce point fait l'objet d'un examen plus détaillé au chapitre 3.

1.2 Responsabilités internationales

Comme on l'a vu à la section D, des instruments internationaux et régionaux tels que la Convention commune et la Directive de l'UE [6, 5] imposent aux États l'obligation légale de contrôler et de gérer en toute sécurité les sources radioactives, ainsi que celles qui sont hors d'usage. Toutefois, il n'existe pas à ce jour d'instrument international se rapportant directement à la gestion du transfert involontaire de substances radioactives présentes dans la ferraille.

2. Coordination

Une distinction doit être faite entre les situations impliquant la ferraille radioactive causée par des événements survenus à l'intérieur du pays et la ferraille radioactive causée par des échanges commerciaux avec d'autres pays. D'une manière générale, les responsabilités, notamment financières, sont plus faciles à établir lorsque le propriétaire, le vendeur et l'acheteur de la ferraille se trouvent tous dans le même pays. Lorsque l'on découvre que des matériaux importés s'avèrent être de la ferraille radioactive, déterminer le propriétaire de la source et/ou le vendeur de la ferraille peut se révéler une tâche ardue. En outre, l'implication de plusieurs entités juridiques et organes de réglementation nationaux peut compliquer la situation. Enfin, la répartition des responsabilités et le recouvrement des coûts des opérations de gestion et de décontamination des déchets radioactifs sont susceptibles d'être plus difficiles.

2.1 Coordination nationale

Les lois et règlements nationaux s'appliquent en cas de perte de contrôle de la source radioactive; l'organe national de contrôle est habilité à prendre des mesures contre le propriétaire des sources radioactives.

Recommandation spécifique liée à la coordination nationale

Les ministères, les autorités gouvernementales (les autorités de la sécurité, douanières ou frontalières), les organismes chargés de la radioprotection, du transport et de la gestion des déchets, et les milieux industriels (unités de recyclage de la ferraille et usines métallurgiques) devraient coopérer pour chercher des solutions aux problèmes posés par la ferraille radioactive et par les produits contaminés. Ils devraient s'efforcer d'adopter une approche nationale unifiée, assortie de mesures incitatives positives et de mesures d'assistance pour toutes les parties concernées. À cet égard, l'Espagne constitue un bon exemple [7]. On trouvera à l'Annexe II des exemples d'éléments qui peuvent constituer un mécanisme national unifié de collaboration.

2.2 Coordination internationale

Grâce à une action concertée, les gouvernements et les milieux industriels des États peuvent contribuer à améliorer l'efficacité de la détection de la ferraille radioactive et des mesures d'intervention lors de sa découverte.

Recommandations spécifiques liées à la coordination internationale

1. Les États devraient:

- Promouvoir la coopération entre les autorités douanières ou frontalières concernant le contrôle des frontières, par exemple, entre deux États voisins partageant des installations de surveillance, afin de réduire ainsi leurs besoins en matière de contrôle;
- Promouvoir la coopération entre les organes de contrôle des États en question afin d'améliorer la gestion des incidents liés à la ferraille radioactive.

2. L'industrie du recyclage de la ferraille devrait promouvoir la coopération entre les industries de différents États en ce qui concerne la notification préalable des problèmes que pourraient poser des cargaisons de ferraille.

3. Les États et l'industrie de recyclage de la ferraille devraient encourager les milieux industriels et les autorités douanières et frontalières d'États voisins à harmoniser les méthodes et procédures utilisées en matière de détection, afin d'augmenter la confiance dans l'efficacité des contrôles de cargaisons concernant la présence de rayonnements.

3. Coûts et financement

Autant que possible, les coûts du manque à gagner dû aux délais, à l'indisponibilité des installations, aux opérations d'assainissement et à la gestion des déchets radioactifs devraient être répartis selon le principe «pollueur-payeur» [11]. L'application de ce principe suppose que le propriétaire initial des matières radioactives décelées dans la ferraille soit responsable des coûts de la récupération, du transport, de l'entreposage et de la gestion des déchets, ainsi que des dépenses liées à toutes les opérations d'assainissement nécessaires.

Le principe «pollueur-payeur» devrait être inclus dans le contrat conclu entre le vendeur et l'acheteur de ferraille, de sorte que les dépenses liées à la gestion et à l'élimination de toute matière radioactive décelée dans une cargaison de ferraille ainsi que tous les coûts d'assainissement soient à la charge du vendeur si le propriétaire initial de la matière radioactive ne peut être trouvé.

La propriété de toute matière radioactive détectée devrait être clairement établie, par exemple par référence à INCOTERMS (un ensemble international de termes commerciaux adoptés par la plupart des pays et définissant avec précision les responsabilités et les obligations de l'acheteur comme du vendeur pendant la durée du transit de la marchandise) dans le contrat entre le vendeur et l'acheteur de ferraille; en particulier, la date et le lieu de tout transfert de propriété devraient être clairement indiqués.

Dans les cas où il est impossible de déterminer le propriétaire initial de la matière radioactive ou le vendeur de la ferraille, les responsabilités financières incombent normalement au propriétaire des lieux où la ferraille radioactive ou le métal traité contaminé ont été décelés. Étant donné que cette clause représenterait une charge financière injustifiée pour les différents propriétaires individuels des locaux, il serait souhaitable de prendre des dispositions au niveau de l'État pour les aider dans la gestion et

l'élimination des déchets radioactifs et dans toute opération d'assainissement rendue nécessaire par des matières radioactives provenant de fournisseurs non identifiables. Ceci peut être accompli de différentes façons, y compris en prévoyant une police d'assurance spécifique, un fonds national spécial, prévu si possible par la législation nationale ou par une approche de collaboration entre gouvernement et secteur industriel. Dans le cas de sources orphelines, il convient de noter que, selon l'article 10 de la Directive de l'UE [5], les États membres sont tenus d'établir «un système de garantie financière ... ou tout autre moyen équivalent pour couvrir les frais d'intervention afférents à la récupération des sources orphelines». L'Annexe III donne quelques exemples de dispositions nationales destinées à apporter une assistance dans la gestion des conséquences potentielles associées à la découverte de ferraille radioactive lorsque le propriétaire initial ne peut être trouvé.

Recommandations spécifiques liées aux coûts et au financement

1. **L'acheteur** de ferraille devrait veiller à ce qu'une clause «pollueur-payeur» figure dans tous les contrats d'achat de ferraille.
2. **Les pouvoirs publics et les milieux industriels** devraient mettre au point des arrangements visant à aider les propriétaires des locaux où l'on a décelé de la ferraille radioactive ou du métal traité contaminé, provenant de fournisseurs non identifiables, concernant les opérations de récupération, de gestion et d'élimination de tout déchet radioactif, ainsi que toutes les opérations d'assainissement pouvant être nécessaires.

II. DOMAINES D'ACTION

A. Recommandations relatives à la prévention

1. Prévention d'incidents

Afin de prévenir les incidents présentant des risques radiologiques pour les travailleurs, le public et l'environnement, les États devraient prendre des dispositions pour assurer la sécurité des installations et des sources de rayonnements ionisants. Des mesures de sécurité efficaces préviendraient la perte de contrôle sur les sources radioactives scellées ainsi que sur les matières radioactives et réduiraient la probabilité de l'apparition de matières radioactives dans les cargaisons de ferraille.

Une des premières mesures importantes à prendre pour réaliser cet objectif est la mise en place d'un mécanisme juridique et gouvernemental approprié chargé de la sécurité des installations et des sources de rayonnements ionisants. Ces mesures devraient comprendre des arrangements au niveau national pour la radioprotection, la gestion et le transport en toute sécurité des déchets radioactifs et des matières radioactives. Pour aider les États à créer un tel mécanisme, l'AIEA a élaboré des normes de sécurité qui portent sur la mise en place d'un cadre juridique et de règlements, la création d'un organe de contrôle, et d'autres mesures à prendre pour assurer le contrôle efficace des installations et des activités impliquant des sources et des matières radioactives [22, 23, 24].

Reconnaissant les problèmes particuliers liés aux sources radioactives scellées et afin de garantir que les sources se trouvant sur les territoires nationaux soient gérées en toute sécurité et convenablement protégées au cours et au-delà de leur durée de vie utile, un Code de conduite international [4] a été instauré. Cet instrument encourage les États à mettre au point des mesures permettant une gestion sécurisée et sûre des sources radioactives scellées. La Directive de l'UE de 2003 impose des obligations similaires aux États membres de l'UE [5].

Recommandations spécifiques liées à la prévention d'incidents

Les États devraient:

- Mettre en place un système législatif et réglementaire national efficace pour contrôler les sources radioactives scellées et les matières radioactives. Ce système devrait comprendre un organe de contrôle pour faire appliquer les règlements mis en place au sein de ce système;
- Mettre des installations, des dispositifs et des services appropriés de radioprotection à la disposition des personnes habilitées à gérer des sources radioactives;
- Veiller à ce que les dispositions appropriées soient prises pour assurer la formation adéquate du personnel de l'organe de contrôle, des organismes chargés de l'application des lois et des services d'urgence;
- Créer un registre national de sources radioactives (pour plus de détails, voir la référence [4]);
- Veiller à ce que les propriétaires de sources effectuent des contrôles réguliers pour vérifier que leur inventaire de sources radioactives demeure intact;
- Sensibiliser aux dangers liés aux sources orphelines, en matière de sécurité et de sûreté;
- Rappeler aux concepteurs, fabricants, fournisseurs et utilisateurs de sources radioactives scellées et aux personnes gérant des sources hors d'usage, leurs responsabilités quant à la sécurité et à la sûreté des sources;
- Veiller à ce que la possession, le reconditionnement ou l'élimination de sources radioactives scellées hors d'usage se fasse en toute sécurité;

Mettre en place des dispositions pour une gestion et une élimination en toute sécurité des déchets radioactifs.

2. Préparation

Étant donné que les dispositions susmentionnées ne sont pas toujours totalement efficaces – pour des raisons liées à l’erreur humaine, à la négligence, au manque de formation adéquate, etc. – et qu’il existe toujours un risque réel de découvrir de la ferraille radioactive, les États devraient évaluer leur propre situation, notamment la probabilité que de tels problèmes surviennent sur leur territoire, et leur état de préparation face à de tels événements. À cet égard, il convient de noter que les risques varient beaucoup d’un pays à l’autre, en fonction notamment de l’emplacement du pays en question ainsi que de la nature et du niveau de développement de ses industries métallurgiques. L’évaluation du risque devrait notamment porter sur les points suivants:

- (a) L’ampleur du secteur de recyclage de la ferraille dans le pays, à savoir le nombre de fournisseurs de ferraille, d’installations de collecte et d’unités de traitement des métaux;
- (b) La fréquence des importations de ferraille et les sources de celle-ci; et
- (c) Les antécédents du pays concernant la détection de ferraille radioactive.

Des plans d’intervention face à une éventuelle présence de ferraille radioactive, devraient être mis en place. Ces plans devraient notamment porter sur la mise en place de méthodes de détection des rayonnements aux endroits clés du pays (section II.B.), les compétences nécessaires pour évaluer et intervenir après une alerte radiologique (section II.C.) et la formation du personnel concerné (section III.A.).

La nature et l’ampleur des plans et des dispositifs mis en place dans un Etat donné devraient être proportionnelles aux risques d’incidents de rayonnement liés à la ferraille. Cela peut donc aller d’un contrôle à petite échelle dans les États n’ayant que peu ou pas d’industries de transformation des métaux (par exemple, des vérifications de contrôle aux frontières et dans les locaux des fournisseurs de ferraille) à un contrôle de grande envergure dans les pays disposant d’importantes industries de recyclage des métaux (par exemple, dans les parcs à ferraille, les usines de transformation des métaux, les usines métallurgiques et aux frontières). Le niveau et l’étendue des dispositifs de contrôle, des compétences nationales en matière de détection des rayonnements et de l’évaluation des risques ainsi que des programmes de formation devraient être déterminés en fonction des conclusions tirées de l’évaluation des risques.

Recommandations spécifiques liées à la préparation

Les États devraient:

- Évaluer le risque que surviennent dans le pays des incidents liés à de la ferraille radioactive;
- Examiner et, si nécessaire, améliorer les dispositifs nationaux permettant de faire face à la présence éventuelle de ferraille radioactive. La portée de ces dispositifs devrait être proportionnelle à la probabilité qu’un tel événement se produise, et aux risques qui en découleraient; et
- Exiger des autorités douanières ou frontalières, en fonction des besoins et de l’évaluation des risques, qu’elles installent aux postes frontière clés des appareils de contrôle de rayonnements, afin de surveiller les cargaisons de ferraille et d’encourager les propriétaires des principaux parcs à ferraille, des usines de transformation des métaux et des fonderies, à installer du matériel de contrôle des cargaisons importées, et des produits métalliques et des déchets exportés.

B. Recommandations relatives à la détection

1. Généralités

Le contrôle de la ferraille devrait être effectué aux étapes clefs de son déplacement du point d'origine à l'usine de transformation ou à la fonderie, c'est-à-dire:

- (a) Aux principaux points d'origine de la ferraille;
- (b) Aux principales frontières et principaux points d'entrée de l'État ou de la région; et
- (c) Aux entrées et sorties des principaux parcs à ferraille, unités de transformation et fonderies (y compris le contrôle des produits métallurgiques et des déchets de production comme le laitier et les déchets gazeux).

La surveillance, dans ce contexte, peut prendre la forme d'un « contrôle administratif » pour déterminer la probabilité que des cargaisons de ferraille contiennent de la ferraille radioactive; d'un « contrôle visuel » pour vérifier la présence de signaux caractéristiques de signalisation de radiation et de récipients de sources; et d'une « surveillance radiologique » pour vérifier les niveaux de rayonnements à proximité de la cargaison.

Il faudra déterminer l'ampleur et le lieu du contrôle à effectuer dans un Etat. La priorité devrait d'abord être donnée à la réalisation du contrôle dans les parcs à ferraille des principaux vendeurs et dans les locaux les plus importants des autres sources de ferraille, par exemple les sites de démolition où la présence de matières radioactives est suspectée. Ensuite, un contrôle devrait être effectué régulièrement aux points de franchissement des frontières par lesquels passent les cargaisons de ferraille, dans les principales installations de traitement de la ferraille et dans les fonderies. Pour trancher, on devrait s'appuyer sur les antécédents concernant la présence de ferraille radioactive dans des cargaisons.

Il convient de noter que dans certaines régions, les barrières ont été supprimées aux frontières entre les États, notamment dans certaines parties de l'Union européenne, ce qui signifie que le contrôle n'est plus effectué qu'aux frontières extérieures de la région. Cela signifie sans doute qu'il faudra davantage compter sur les contrôles effectués dans les unités de recyclage de la ferraille dans chaque Etat de la région.

De nombreux États ont déjà mis en place des dispositifs de contrôle [8, 9]; cependant, l'ampleur et la nature des mécanismes de contrôle et d'intervention varient d'un pays à l'autre et d'une installation à l'autre. Comme indiqué précédemment, un des objectifs principaux des présentes Recommandations est d'aider les pays à harmoniser les dispositifs de contrôle et d'intervention au sein des États et entre les États, de façon à améliorer la confiance dans la fiabilité des dispositifs des États voisins. Ces derniers devraient donc partager des informations concernant leurs dispositifs nationaux et, si nécessaire, chercher à les améliorer en utilisant ce document comme base. Les informations échangées devraient comporter, inter alia, la localisation des points de contrôle aux frontières, les types et sensibilités des systèmes utilisés, les procédures de contrôle adoptées, y compris les niveaux d'alarme, et les dispositifs d'intervention.

Recommandations spécifiques liées à la détection en général

Les États devraient:

- Veiller à ce que le contrôle soit effectué à chacun des points clés de mouvement de ferraille à l'intérieur de l'Etat. Le contrôle pourrait se faire de la façon suivante:
 - contrôle administratif, pour déterminer la probabilité que des cargaisons de ferraille contiennent de la ferraille radioactive;
 - contrôle visuel, pour vérifier la présence de signaux d'alarmes caractéristiques de radiation et de récipients de sources; et
 - surveillance radiologique, pour vérifier les niveaux de rayonnements à proximité de la cargaison.
- Échanger des informations sur les dispositifs concernant le contrôle et l'intervention avec les États voisins, afin d'améliorer l'harmonisation internationale.

2. Contrôle administratif

La connaissance de l'origine de la ferraille, de l'identité du fournisseur et des antécédents concernant les transactions précédentes, peuvent fournir une première indication quant au risque d'une présence de ferraille radioactive dans les cargaisons. Les cargaisons qui arrivent dans les parcs à ferraille, les unités de traitement et les fonderies devraient être examinées au regard de ces facteurs.

Recommandations spécifiques liées aux contrôles administratifs

Les personnes responsables de la réception et du contrôle des cargaisons devraient être averties si la cargaison:

- Arrive sans qu'il y ait des preuves de la réalisation d'une surveillance radiologique avant ou durant l'expédition;
- Provient d'un fournisseur ayant des antécédents liés à la fourniture de ferraille radioactive;
- Provient d'un fournisseur inconnu de l'entreprise destinataire ou des autorités de contrôle.

3. Contrôle visuel

La ferraille devrait faire l'objet d'un contrôle visuel lors de sa manutention dans les parcs à ferraille, les unités de traitement, les fonderies et aux frontières. Les manutentionnaires devraient recevoir une formation leur permettant de reconnaître les différents types de sources de rayonnement, de récipients de source et de signaux d'alerte à la radioactivité. Des directives sur les différents types de sources de rayonnement et de récipients de source figurent dans un catalogue international produit par l'AIEA [24].

Recommandation spécifique liée à l'inspection visuelle

Le personnel des parcs à ferraille, des unités de traitement, des fonderies et aux frontières devrait être formé pour une reconnaissance visuelle des signaux d'alerte à la radioactivité et des différents types de sources de rayonnement et des récipients de sources.

4. Surveillance radiologique

Lorsqu'il y a un risque identifié ou un doute concernant la possible présence de matières radioactives dans les cargaisons de ferraille transportées par route, rail, voie navigable, et mer, celles-ci devraient faire l'objet d'une surveillance radiologique basée sur des dispositifs fixes (portique, tapis roulant, mâchoires à ferraille, par exemple) ou portables. On trouvera à l'Annexe IV des informations plus détaillées sur la surveillance radiologique des cargaisons de ferraille.

Comme noté plus haut, même la détection de très bas niveaux de rayonnement (au-dessus du fond naturel de rayonnement) dans une cargaison peut indiquer une source de rayonnement importante mais protégée. Lors de toute détection de rayonnements dans les cargaisons qui soient supérieurs au fond naturel de rayonnement, celles-ci devraient donc faire l'objet d'une investigation plus approfondie.

Afin d'en faciliter l'application, un guide sur la surveillance est donné séparément dans les paragraphes qui suivent pour (i) les propriétaires des entreprises dont sont originaires les cargaisons de ferraille, (ii) les autorités douanières et frontalières, et (iii) les propriétaires des parcs à ferraille, des unités de transformation et des fonderies.

4.1. Surveillance radiologique au point d'origine

Les cargaisons de ferraille devraient, avant leur transport, faire l'objet d'un contrôle de radiation aux principaux points d'origine.

Lorsqu'un certificat n'a pas été délivré pour une cargaison, le **transporteur désigné** devra demander ce certificat au propriétaire de la cargaison ou s'organiser pour que son contrôle soit fait comme décrit ci-après.

Recommandations spécifiques liées à la surveillance radiologique au point d'origine

Les propriétaires des entreprises d'origine de la ferraille devraient:

- Veiller à ce que les cargaisons fassent l'objet d'un contrôle administratif et d'une inspection visuelle (sections II.B.2 et II.B.3) afin de déterminer la présence éventuelle de ferraille radioactive;
- Effectuer un contrôle de radiation pour les cargaisons à la sortie des locaux où la ferraille a été récupérée;
- Fournir un certificat devant accompagner la cargaison de ferraille et certifiant que celle-ci a fait l'objet d'un contrôle de radiation (voir l'Annexe I);
- S'assurer du bon fonctionnement des détecteurs de radiation par des procédés de contrôle de qualité appropriés pour vérifier leur capacité de détection des modifications de l'intensité du rayonnement;
- Organiser un calibrage et des essais périodiques (au moins une fois par an) des détecteurs, afin de leur assurer une performance optimale;
- Dispenser au personnel concerné une formation appropriée en matière de surveillance radiologique et de procédures d'intervention initiales;
- Mettre au point un plan d'intervention en cas de détection de ferraille radioactive (section II.C.);
- Conclure des accords formels avec une organisation nationale ayant les compétences voulues en matière de surveillance radiologique et de radioprotection:
 - Pour former le personnel aux procédures de détection des rayonnements et d'intervention, et
 - Pour fournir une assistance en cas d'incident radiologique provenant de la détection de ferraille radioactive.

4.2. Surveillance radiologique aux frontières

Des dispositions devraient être prises pour le contrôle des cargaisons de ferraille aux principaux postes frontières; y compris les ports maritimes et les points de passage terrestres. À cet égard, les États pourraient envisager l'adoption d'instructions administratives appropriées et/ou d'une législation stipulant que les cargaisons de ferraille importée ou exportée doivent faire l'objet d'un contrôle radiologique aux frontières ou, dans le cas de l'UE ou d'autres régions similaires, aux frontières extérieures de la région.

Il est à noter que la surveillance radiologique aux frontières s'applique également pour la détection de trafic illicite de sources et pour la détection de sources orphelines [4, 5, 25] et que le contrôle des cargaisons de ferraille peut être considéré comme une activité complémentaire.

Recommandations spécifiques liées à la surveillance radiologique aux frontières

Les autorités douanières ou frontalières devraient :

- Veiller à ce que les lots de ferraille soient vérifiés par des moyens administratifs et visuels (sections II.B.2 et II.B.3);
- Effectuer une surveillance radiologique des cargaisons de ferraille à chaque point important de franchissement des frontières par route ou par rail;
- S'assurer du bon fonctionnement des détecteurs de radiation par des procédés de contrôle de qualité appropriés pour vérifier leur capacité à détecter des modifications au niveau de l'intensité du rayonnement;
- Organiser des étalonnages et des essais périodiques des détecteurs (au moins une fois par an) afin de leur assurer des performances optimales;
- Dispenser au personnel concerné une formation appropriée en matière de surveillance radiologique et de procédures d'intervention initiales;
- Mettre au point un plan d'intervention en cas de détection de ferraille radioactive (section II.C.); et
- Conclure un accord formel avec une organisation nationale compétente en matière de surveillance radiologique et de radioprotection:
 - Pour former le personnel aux procédures de détection des rayonnements et d'intervention, et
 - Pour fournir une assistance en cas d'incident radiologique provenant de la détection de ferraille radioactive.

4.3. Surveillance radiologique dans les parcs à ferraille, les installations de traitement et les fonderies

La radiation de la ferraille devrait être contrôlée à l'entrée et à la sortie de tous les grands parcs à ferraille, les installations de traitement, les fonderies et de toute installation où le risque de présence de ferraille radioactive dans une cargaison entrante est important. Selon la taille de l'installation, ce contrôle peut être effectué au moyen de portiques de surveillance fixes ou de détecteurs portatifs. En outre, des systèmes de surveillance sur des tapis roulants, des mâchoires à ferraille ou des systèmes de collecte des poussières peuvent compléter les autres formes de surveillance.

Recommandations spécifiques liées à la surveillance radiologique

dans les parcs à ferraille, les installations de traitement et les fonderies

1. Les propriétaires de parcs à ferraille importants, d'unités de traitement et de fonderies devraient:

- Veiller à ce que les lots de ferraille soient vérifiés à l'entrée et à la sortie par des moyens administratifs et visuels (sections II.B.2 et II.B.3);
- Prévoir des portiques de surveillance radiologique à l'entrée et à la sortie des locaux et, si nécessaire, sur les tapis roulants et les mâchoires à ferraille. Toutes les entrées et sorties devraient être contrôlées;
- S'assurer du bon fonctionnement des détecteurs de rayonnements par des procédés de contrôle de qualité appropriés pour vérifier leur capacité à détecter des modifications au niveau de l'intensité du rayonnement;
- Organiser des étalonnages et des essais périodiques (au moins une fois par an) des détecteurs afin de leur assurer des performances optimales;
- Dispenser au personnel susceptible de participer à la surveillance des lots de ferraille une formation appropriée concernant la surveillance radiologique et les procédures initiales d'intervention;
- Établir un plan d'intervention à suivre en cas de découverte de matières radioactives (section II.C);
- Conclure un accord formel avec une organisation nationale compétente en matière de surveillance radiologique et de radioprotection:
 - Pour former le personnel aux procédures en matière de détection des rayonnements et d'intervention; et
 - Pour fournir une assistance en cas d'incident radiologique provenant de la détection de ferraille radioactive ;
- Exiger l'inclusion dans les contrats de fourniture de ferraille, d'une clause selon laquelle tous les coûts occasionnés par la découverte de matières radioactives dans les cargaisons seront pris en charge par le vendeur sauf si le propriétaire initial de la source ou de la matière radioactive peut être trouvé;

2. Les propriétaires de fonderies devraient prévoir des dispositifs pour la surveillance radiologique des systèmes de collecte des déchets de production, et également du laitier et des récupérateurs de poussière.

C. Recommandations concernant les interventions

Un plan d'intervention devrait être établi pour tous les lieux où de la ferraille, des produits métalliques ou des déchets de production sont contrôlés, de manière à ce que, lorsque des sources ou des récipients contenant des sources, sont observés ou que des niveaux de rayonnement élevés sont détectés dans la ferraille, le métal traité ou les déchets de production, les mesures à prendre soient claires et connues à l'avance des opérateurs et des organisations responsables. Les personnes concernées devraient avoir reçu une formation appropriée pour appliquer le plan d'intervention.

1. Intervention en cas d'alerte

Si un rayonnement est détecté de sorte qu'une alerte au rayonnement soit déclenchée dans un détecteur:

- (a) Les résultats devraient être vérifiés et, s'ils s'avèrent exacts, le lot devrait être immobilisé ou, dans le cas de métaux en cours de traitement, le traitement devrait être interrompu. L'accès du personnel aux matériaux devrait être limité aux membres du personnel de l'installation formés dans le domaine de la surveillance radiologique et de la radioprotection ;
- (b) Les membres du personnel de l'installation formés dans le domaine de la surveillance radiologique et de la radioprotection devraient mener une enquête préliminaire de la situation. S'ils constatent que le niveau de rayonnement est inférieur au niveau d'intervention déterminé et, si aucune contamination radioactive n'est détectée, ils devraient continuer leurs investigations afin de localiser et d'isoler la substance radioactive de façon à ce qu'elle n'entrave pas le fonctionnement du système de détection des rayonnements.
- (c) Si, au moment de l'enquête préliminaire, les niveaux de rayonnement observés excèdent le « Niveau d'intervention » ou si une contamination radioactive est détectée à proximité, les experts externes de la radioprotection (auxquels il est fait référence au point I.F.1.1 (7)) devraient être contactés rapidement. De la même façon, ils devraient être contactés si, pendant l'enquête préliminaire, tout mouvement ou réaménagement de la ferraille produit des niveaux de rayonnement supérieurs au « Niveau d'intervention ». Le « Niveau d'intervention » au-delà duquel des experts externes de la radioprotection devraient être impliqués, devrait être fixé par l'organe national de contrôle (l'Annexe IV donne quelques exemples de niveaux d'intervention fixés à cette fin).

Les experts externes de la radioprotection devraient :

- (i) Examiner en détail la cargaison de ferraille, les métaux traités affectés, ou les déchets de production touchés jusqu'à ce que la ou les parties contenant les substances radioactives soient identifiées, en prenant les précautions nécessaires pour garantir que toutes les personnes qui interviennent soient correctement protégées contre le rayonnement lors de l'inspection (leurs expositions doivent être maintenues aussi faibles qu'il est raisonnablement possible, la restriction applicable étant que les doses auxquelles les individus sont soumis doivent être inférieures aux limites fixées par l'organe national de contrôle [3]);
- (ii) Évaluer les radionucléides (et leur activité approximative) contenus dans la ferraille non traitée de la cargaison, du matériel traité, du résultat de la fusion ou des déchets de production;
- (iii) Isoler la source ou la substance radioactive et la placer en lieu sûr;
- (iv) Procéder à une vérification pour déterminer si des substances radioactives ont été dispersées dans la zone locale (au moyen de mesures effectuées pour détecter toute contamination de surface) et évaluer la probabilité qu'une quelconque autre zone ait été affectée avant l'arrivée du lot dans l'installation;

- (v) Établir un rapport décrivant les actions menées, les résultats de l'enquête et les mesures prises pour revenir à des conditions normales après l'incident (un exemple de formule de communication de rapports figure à l'[Annexe V](#)).
- (d) L'organe de contrôle devrait être rapidement informé de l'événement par le propriétaire ou le directeur de l'installation ou par les autorités supérieures douanières ou frontalières s'il est jugé radiologiquement important par les experts de la radioprotection, en fonction des prescriptions ou directives de l'État, et devrait recevoir une copie du rapport des experts externes de la radioprotection.
- (e) La source ou la substance radioactive récupérée devrait être entreposée en un lieu sûr et sécurisé jusqu'à ce que des dispositions soient prises pour l'éliminer dans des conditions de sécurité. Lorsque la substance radioactive détectée est une source scellée, il est important de consulter d'urgence l'organe national de contrôle sur la meilleure action à entreprendre pour la gérer.

Recommandations spécifiques liées à l'intervention en cas d'alerte

1. **Les membres du personnel de l'installation formés dans le domaine de la surveillance radiologique et de la radioprotection** devraient, lorsque le signal d'alarme d'un détecteur de radiation est déclenché et que la raison en a été vérifiée et contrôlée, entreprendre une enquête préliminaire de la situation. S'ils constatent que le niveau de rayonnement est inférieur au niveau d'intervention spécifié, et si aucune contamination radioactive n'a été détectée, ils devraient continuer leur enquête afin de localiser et d'isoler la substance radioactive de façon à ce qu'elle n'entrave pas le fonctionnement du système de détection des rayonnements.
2. **Les propriétaires ou gérants des entreprises à l'origine des cargaisons de ferraille, les fonctionnaires des douanes ou des frontières, les propriétaires ou gérants de parcs à ferraille, d'installations de traitement ou de fonderies** devraient, lorsqu'ils sont informés, par un membre du personnel responsable, d'une alerte vérifiée de détection des rayonnements avec des niveaux de rayonnement dépassant le « Niveau d'intervention », ou de la détection d'une contamination radioactive:
 - Contacter les experts externes de la radioprotection pour qu'ils aident à localiser la source ou la substance radioactive dans des conditions de sécurité, à la retirer de la ferraille, du produit de la fusion ou des déchets de production, et/ou à déterminer la présence et l'ampleur de toute contamination radioactive;
 - Notifier l'organe de contrôle rapidement (par téléphone) si les experts de la radioprotection jugent l'événement important sur le plan radiologique et, par la suite, communiquer à cet organe le rapport de ces experts; et,
 - Veiller à ce que la matière radioactive récupérée soit placée en un lieu sûr et sécurisé en attendant son élimination.
3. **L'organe national de contrôle pertinent** devrait :
 - Donner des directives et des conseils sur les procédures à suivre pour assurer la sécurité, lorsqu'une matière radioactive est découverte dans de la ferraille, un produit métallique ou des déchets; et
 - Autoriser des dispositifs permettant le stockage et l'élimination en toute sécurité des sources ou matières radioactives, de la ferraille, des produits métalliques ou des déchets contaminés par des matières radioactives.

4. L'autorité nationale compétente pour le transport dans des conditions de sécurité de matières radioactives devrait :

- Donner des conseils sur les prescriptions à suivre pour le transport dans des conditions de sécurité des matières radioactives, de la ferraille et des produits métalliques ou des déchets contaminés par des matières radioactives;
- Délivrer des autorisations spéciales si besoin est, pour le transport dans des conditions de sécurité du matériau récupéré, de la ferraille, des produits métalliques ou des déchets radiologiquement contaminés;
- Si possible, et en collaboration avec les autorités compétentes des États voisins, faciliter le retour transfrontière de la ferraille radioactive.

2. Gestion de la matière radioactive détectée

La gestion des sources ou matières radioactives détectées dans la ferraille peut se faire de plusieurs façons. En effet, elles peuvent être:

- (a) Retournées au dernier propriétaire, si cela est possible, en se basant sur les dispositifs approuvés par l'organe de contrôle et l'autorité nationale responsable du transport en toute sécurité des matières radioactives (cependant, comme indiqué dans la Convention commune et le Code de conduite [6,4], les sources radioactives hors d'usage ne devraient pas être exportées vers des États qui ne disposent pas des moyens administratifs, des ressources et de l'infrastructure réglementaire permettant d'assurer que la source soit gérée dans des conditions de sécurité). Lorsque des sources ou matières radioactives doivent être retournées vers un autre Etat, l'organe de contrôle national devrait en informer son homologue;
- (b) Traitées comme déchets radioactifs et transférées dans un dépôt adéquat de déchets radioactifs, ou une installation adaptée de stockage des déchets.

Il sera généralement inacceptable de laisser les sources ou les matériaux radioactifs dans l'installation ou au point de franchissement de la frontière où ils ont été détectés, sauf si l'installation a été agréée par l'organe de contrôle approprié pour stocker ces matières, puisque cela pourrait entraîner des risques pour les personnes qui se trouvent dans la localité et/ou contaminer l'environnement du local et, que cela pourrait en outre, perturber le fonctionnement du système de radiodétection dans l'installation. Le stockage temporaire peut être autorisé par l'organe de contrôle si les dispositions proposées pour ce stockage assurent une radioprotection et une sécurité adéquates des sources ou matières radioactives.

Dans le cas où la matière radioactive a été dispersée dans l'installation où elle a été détectée, les zones touchées devraient être décontaminées et assainies et le matériau en résultant devrait être éliminé en tant que déchet radioactif. Ces mesures peuvent nécessiter la suspension des opérations de traitement des métaux jusqu'à ce que les activités en matière de décontamination, d'assainissement et d'élimination soient achevées et que la radioprotection du personnel soit assurée. Une assistance pour la décontamination, l'assainissement et l'élimination devrait pouvoir être obtenue des organisations nationales responsables de la radioprotection et de la gestion des déchets radioactifs.

Dans le cas où des radionucléides ont été transférés dans des produits métalliques et que ces produits ont été distribués par l'installation de fabrication avant la détection de la contamination, il faudra prendre des mesures pour récupérer dans des conditions de sécurité ces produits fabriqués, les transporter et les stocker et/ou les éliminer de manière appropriée.

En tout état de cause, lorsque le matériau récupéré est déplacé pour être renvoyé à son précédent propriétaire à des fins de stockage ou d'élimination en dehors du site où il a été découvert, il doit être

transporté comme matière radioactive conformément aux règles de transport applicables aux matières radioactives. Ces règles existent à la fois au niveau national et au niveau international. Cependant, les règles nationales et internationales de transport [26, 27, 28, 29, 30] sont généralement conformes aux règles de transport internationalement reconnues recommandées par l'AIEA [23] et par les Nations Unies [31].

Recommandations spécifiques liées à la gestion de la matière radioactive détectée

1. **Les propriétaires de parcs à ferraille, d'installations de traitement, de fonderies ou les autorités douanières ou frontalières devraient:**
 - Si possible demander au dernier propriétaire de la cargaison contenant de la ferraille radioactive de la récupérer, dans la mesure où l'action est approuvée par l'autorité nationale concernée et que le dernier propriétaire a les compétences nécessaires pour assurer en toute sécurité la gestion de la matière radioactive;
 - Si cela n'est pas possible, contacter l'organisation nationale responsable de la gestion des déchets radioactifs et demander une assistance pour éliminer la matière radioactive;
 - Si une contamination radioactive est présente sur les surfaces, demander l'assistance des experts de la radioprotection et/ou de l'organisation nationale responsable de la gestion des déchets radioactifs pour décontaminer les zones touchées et éliminer tout déchet radioactif produit lors de l'opération de décontamination; et
 - S'assurer que tout déplacement de matières radioactives s'effectue avec l'approbation de l'autorité nationale compétente pour un transport en toute sécurité.

2. **Les États devraient:**
 - Avoir des dispositifs en place pour le stockage ou l'élimination dans des conditions de sécurité des déchets radioactifs;
 - Avoir un organisme national agréé pour gérer ces déchets;
 - S'assurer que des règlements soient en vigueur et mis en application par une autorité compétente pour assurer en toute sécurité le transport de la ferraille radioactive ou les déchets résultant de l'élimination de la ferraille radioactive; et
 - Si possible, faciliter le retour transfrontière de la ferraille radioactive.

3. Communication de rapports

3.1. Rapports nationaux

Comme indiqué dans la section II.C.2, en premier lieu, un rapport devrait être établi, par le propriétaire de l'installation dans laquelle la matière radioactive a été détectée (vendeur, autorité douanière, acheteur) ou par le transporteur, à l'intention de l'organe national de contrôle: i) rapidement, par téléphone ou courrier électronique et ii) ultérieurement, par écrit, dans un format similaire à celui qui est présenté dans l'Annexe V.

Recommandation spécifique liée aux rapports nationaux

Les gérants des parcs à ferraille, des installations de traitement, des fonderies, des autorités douanières ou frontalières et les transporteurs devraient notifier rapidement aux autorités nationales responsables tout incident de radiation provenant de matière radioactive dans de la ferraille, des produits métalliques ou des déchets de production.

3.2. Rapports à l'échelle internationale

Si l'incident peut avoir eu des effets transfrontières, comme par exemple dans le cas de la dispersion de matières radioactives dans l'atmosphère à partir d'une fonderie ou de la découverte d'un lot de ferraille ou de métal traité largement exporté, cet incident devrait être notifié à l'AIEA dans les plus brefs délais afin que les États potentiellement touchés puissent être avertis et puissent prendre des mesures de protection. Un tel événement, susceptible d'avoir des retombées radiologiques importantes pour un autre État, devrait être notifié par l'autorité nationale désignée (généralement l'organisme national de contrôle) au Centre d'intervention d'urgence de l'AIEA. Il s'agit d'une obligation juridique pour les États qui sont parties contractantes à la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire [32], mais il est recommandé à tous les États de le faire dans de telles circonstances. Pour les États de l'Union européenne, il existe une nécessité similaire de notification à l'intérieur de l'Union européenne.

Recommandation spécifique liée aux rapports à l'échelle internationale

Les États devraient immédiatement notifier l'AIEA ainsi que les États potentiellement touchés, de tout incident mettant en jeu la dispersion de ferraille contenant des matières radioactives et pouvant avoir des effets transfrontières.

III. DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES

A. Formation

Recommandations spécifiques liées à la formation

1. **Les propriétaires des entreprises à l'origine des cargaisons de ferraille, les autorités douanières et frontalières, les propriétaires de parcs à ferraille, d'installations de traitement, de fonderies et les propriétaires d'entreprises de transport de ferraille** devraient prévoir une formation appropriée pour les cadres et les ouvriers aux douanes ou dans les installations où l'on peut trouver ou traiter de la ferraille, des produits métalliques ou des déchets de production contenant des substances radioactives ainsi que pour le personnel des transporteurs impliqué dans le convoyage de ferraille. Le personnel devrait être:
 - Informé de la possibilité de trouver de la ferraille contenant des substances radioactives;
 - Informé des aspects fondamentaux des rayonnements ionisants et de leurs effets;
 - Conseillé et formé pour détecter visuellement les sources de rayonnement scellées et leurs récipients;
 - S'il y a lieu, formé à l'utilisation de matériel de radiodétection fixe ou mobile;
 - Formé aux mesures à prendre en cas de détection ou de soupçons face à la présence éventuelle d'une source de rayonnement ou d'une substance radioactive.
2. La formation concernant la radioprotection, le contrôle du rayonnement et les interventions devrait être dispensée par des **experts reconnus de la radioprotection**.

B. Échange d'informations

Les rapports sur les incidents causés par la ferraille radioactive et les analyses de ces incidents constituent un moyen précieux pour le milieu national et international de la ferraille de tirer parti de l'expérience des autres.

1. Niveau national

Les autorités nationales (organisme de contrôle, autorités douanières ou frontalières) devraient informer l'industrie de la ferraille, par le biais du registre national des entreprises (s'il existe), les organismes professionnels, les associations, les syndicats, etc., sur les incidents survenus impliquant de la ferraille radioactive.

2. Niveau international

Il faudrait établir, au profit de l'ensemble de la communauté mondiale du recyclage des métaux, un système d'échange d'informations par Internet sur les incidents radiologiques affectant l'industrie de la ferraille. Ce système devrait inclure une analyse des incidents survenus et un résumé des leçons qui en ont été tirées.

Références

- [1] Bureau international du recyclage, <http://www.bir.org/pdf/wsif2006-x.pdf>
- [2] M. Ray Turner (Comm. pers.), David Joseph Company, USA, basé sur des informations du Département de l'énergie des États Unis.
- [3] Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Agence internationale de l'énergie atomique, Organisation internationale du travail, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, Organisation panaméricaine de la santé, Organisation mondiale de la santé, Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnement, coll. Sécurité n° 115, AIEA, Vienne, (1996).
- [4] Agence internationale de l'énergie atomique, Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, AIEA, Vienne, (2004).
- [5] Directive 2003/122/Euratom du Conseil de l'Union européenne, du 22 décembre 2003, relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines, Journal officiel L 346, 31 décembre 2003 P. 0057 – 0064 (2003).
- [6] Agence internationale de l'énergie atomique, Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, INFCIRC/546, AIEA, Vienne, (1997).
- [7] Protocole espagnol de collaboration pour la surveillance radiologique des matériaux métalliques, MINER, Ministère du développement, CSN, ENRESA, UNESID, FER, (version 2005).
- [8] Organisation des Nations Unies, Commission économique pour l'Europe, rapport intitulé «Report on the Improvement of the Management of Radiation Protection Aspects in the Recycling of Metal Scrap», coparrainé par l'Agence internationale de l'énergie atomique et la Commission européenne, CEE-ONU, Genève, (2002).
- [9] Organisation des Nations Unies, Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, Surveillance, interception et gestion de la ferraille radiologiquement contaminée, Résultats du Groupe d'experts de la CEE-ONU, Genève, 5-7 avril 2004, (2004).
- [10] Agence internationale de l'énergie atomique, Safety Glossary, <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>
- [11] Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, 3-14 juin 1992, annexe I, Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, art. 16, (1992).
- [12] Union européenne, Résolution du conseil sur la mise en place de systèmes nationaux de surveillance et de contrôle de la présence de matières radioactives dans le recyclage de matériaux métalliques dans les États membres (Journal officiel des communautés européennes C119, 22.5.2002, p. 7-9), (2002).
- [13] National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP), Managing Potentially Radioactive Scrap Metal, NCRP Report n° 141, (2002).
- [14] European Ferrous Recovery and Recycling Federation, EFR-EUROFER, EU Specifications for Steel Scrap.
- [15] Institut des industries du recyclage de métal, Radioactivité dans le processus de recyclage de la ferraille, Pratique et Procédure recommandées, ISRI, Washington DC, (1993).
- [16] General Terms of Metal Trading, publié par Verein Deutscher Metallhändler e.V., Bonn, (2002)

- [17] Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève, (1989).
- [18] Agence internationale de l'énergie atomique, Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives, AIEA, Vienne, (2005).
- [19] Agence internationale de l'énergie atomique, Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Standards Series, n° RS-G-1.7, AIEA, Vienne, (2004).
- [20] Commission européenne, Guidance on General Clearance Levels for Practices, Radiation Protection 122, Recommendations of the Group of Experts established under the terms of Article 31 of the EURATOM Treaty, (2000).
- [21] UK Nuclear Industry Directors Forum, Nuclear Industry Code of Practice on Exemption and Clearance, (2005).
- [22] Agence internationale de l'énergie atomique, Infrastructure législative et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport, coll. Normes de sûreté, n° GS-R-1, AIEA, Vienne, (2000).
- [23] Agence internationale de l'énergie atomique, Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire, INFCIRC/335, AIEA, Vienne, (1986).
- [24] Agence internationale de l'énergie atomique, International Catalogue of Sealed Radioactive Sources and Devices. http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_18_01_SOURCE.html.
- [25] Agence internationale de l'énergie atomique, Détection de matières radioactives aux frontières, publication établie sous les auspices de l'AIEA, de l'OMD, d'Europol et d'Interpol, IAEA-TECDOC-1312, AIEA, Vienne, (2002).
- [26] Organisation maritime internationale, Code maritime international des marchandises dangereuses (Édition de 2006 comprenant l'Amendement 33-06), OMI, Londres (2006).
- [27] Organisation de l'aviation civile internationale, Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses, Édition de 2007-2008, OACI, Montréal (2006).
- [28] Commission économique pour l'Europe, Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR), en vigueur le 1^{er} janvier 2007, Nations Unies, New York et Genève, 2006.
- [29] Commission économique pour l'Europe, Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (ADN, 2007), Nations Unies, New York et Genève, 2006.
- [30] Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires (OTIF), Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (*COTIF*) – *Appendice C*: Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID) (Édition 2007), Berne (2006).
- [31] Nations Unies, Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Règlement type, Quatorzième édition révisée, Nations Unies, New York et Genève, 2005.

ANNEXES AUX RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX PROCÉDURES DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION APPLICABLES À LA FERRAILLE RADIOACTIVE

Annexe I

EXEMPLE D'UN CERTIFICAT DE SURVEILLANCE DE LA CARGAISON
(devant faire partie des documents d'expédition du fournisseur)

Il est souhaitable que le fournisseur de ferraille délivre à l'acheteur un certificat de surveillance de la cargaison comme preuve du fait que celle-ci a été soumise à un contrôle radiologique. Souvent, cela sera une clause dans le contrat entre l'acheteur et le vendeur. La surveillance devrait être faite avant que la cargaison ne quitte le local du fournisseur, et devrait être effectuée par une compagnie/organisation fiable, compétente et indépendante. Cette organisation devrait délivrer au fournisseur un certificat pour chaque cargaison contrôlée. Un modèle de certificat se trouve ci-dessous.

STATION DE SURVEILLANCE	
Lieu de la station de surveillance	
Nom de l'organisation/la compagnie et des personnes ayant effectué la surveillance	
Adresse	
Téléphone	
Fax	
E-mail	
DÉTAILS DE LA CARGAISON	
Pays d'origine	
Origine de la cargaison – vendeur de la marchandise (<i>adresse, coordonnées de la personne et téléphone</i>)	
Destination de la cargaison (<i>coordonnées de l'acheteur</i>)	
Identification de la cargaison (<i>référence aux documents de transit de la cargaison</i>)	
Moyens de transport (<i>identifier le camion, bateau, container, etc.</i>)	
Détails du transporteur (<i>coordonnées</i>)	
MESURES	
Détails de l'équipement de surveillance utilisé	
Valeurs moyennes mesurées à 1 mètre de la surface de la cargaison ($\mu\text{Sv/h}$)	
Valeur maximale de la dose de rayonnement au contact de la surface du container, camion ou wagon, en $\mu\text{Sv/h}$ (<i>identifier la position</i>)	
Fond naturel de rayonnement dans la zone, en $\mu\text{Sv/h}$	
DÉCLARATION DU CERTIFICAT (<i>par la personne responsable de la surveillance</i>)	
Certifiant que les valeurs ci-dessus sont une représentation correcte des mesures de surveillance effectuées à la date ci-dessous.	
Timbre officiel de l'organisation/compagnie de surveillance	
Date de surveillance de la cargaison	

N.B. Aucun certificat ne devrait être délivré à une cargaison montrant sur place des niveaux de rayonnement significativement au-dessus du fond naturel de rayonnement.

Annexe II

EXEMPLE DE CONTENU D'UN MÉCANISME NATIONAL UNIFIÉ DE COLLABORATION

Un mécanisme national unifié de collaboration serait bénéfique pour toutes les parties impliquées. Les compagnies industrielles concernées bénéficieraient d'une réduction de la probabilité que leurs produits soient contaminés par des matières radioactives, et auraient aussi l'assurance qu'en cas d'incident, elles pourraient obtenir de l'aide pour intervenir et gérer les déchets, grâce au mécanisme national. Les autorités nationales tireraient bénéfice du mécanisme, de par la réduction de la probabilité que des incidents pouvant causer l'irradiation du public et de possibles dommages environnementaux se produisent, et parce que cela fournirait la preuve qu'elles remplissent leur mandat de manière efficace.

Les éléments d'un tel mécanisme unifié pourraient consister en:

- 1. Registre National**
Un registre auquel les compagnies individuelles s'inscriraient, et par conséquent, se soumettraient au mécanisme national. Le registre permettrait de déterminer l'échelle et le champ d'application du réseau de surveillance. Cela offrirait une vue d'ensemble de toutes les compagnies impliquées et, donc, de la situation nationale.
- 2. Mesures de détection harmonisées**
Des mesures et des procédures acceptées et harmonisées, pour détecter les matières radioactives aux étapes et aux points clefs du processus de recyclage du métal. Celles-ci incluraient des contrôles réguliers de l'efficacité du matériel de détection des rayonnements, effectués par des organisations expertes.
- 3. Contrôles aux points clefs frontaliers**
Mise en place par des organisations gouvernementales (Douanes ou autorités douanières), de dispositions pour vérifier le matériel importé et exporté pour la présence de rayonnements, aux points clefs frontaliers.
- 4. Assistance en interventions**
Assistance par des organisations nationales d'experts pour les interventions liées à la découverte de matière radioactive.
- 5. Assistance en gestion**
Assistance par des organisations nationales d'experts dans la manutention, la gestion et l'enlèvement de toute matière radioactive découverte, et dans la gestion d'incidents concernant la propagation de contamination radioactive.
- 6. Assistance en formation**
Assistance par des organisations nationales d'experts dans la formation du personnel impliqué.
- 7. Arrangements nationaux de soutien**
Lorsqu'il n'est pas possible de déterminer le propriétaire initial de la matière radioactive ou le vendeur de ferraille, la responsabilité financière incombe normalement au propriétaire de l'installation où la matière radioactive a été découverte. Comme cela pourrait placer un fardeau inutile sur des propriétaires individuels d'installations, il est souhaitable d'avoir dans le pays des dispositions pour aider à la gestion et à l'enlèvement des déchets radioactifs, ainsi que pour toute activité d'assainissement nécessaire par rapport à la matière radioactive provenant de fournisseurs non identifiables.

Cet exemple est basé sur le Protocole espagnol sur la collaboration pour la surveillance radiologique des matériaux métalliques [7] qui présente un bon exemple d'une approche nationale unifiée pour contrer le problème de la matière radioactive dans la ferraille. Il s'agit de mesures incitatives qui impliquent toutes les principales parties prenantes, aussi bien gouvernementales qu'industrielles.

Annexe III

EXEMPLE DE DISPOSITIONS NATIONALES DESTINÉES À SOUTENIR L'INTERVENTION ASSOCIÉE À LA DÉCOUVERTE DE FERRAILLE RADIOACTIVE

INTRODUCTION

Divers types de dispositions nationales existent pour la gestion et le paiement des activités associées à la découverte de matières radioactives dans des cargaisons de ferraille, du métal traité, ou dans des déchets de production. Ces dispositions diffèrent des mécanismes dans lesquels le gouvernement prend entièrement ou partiellement la responsabilité de la gestion et des coûts associés à des mécanismes s'appuyant sur des assurances prises par des compagnies privées. Dans presque tous les cas, le principe « pollueur-payeur » s'applique autant que possible.

Quelques exemples sont brièvement décrits ci-dessous. Ils sont du premier type susmentionné, c'est à dire, basés essentiellement sur le principe « pollueur payeur », soutenus par un appui partiel du gouvernement.

BULGARIE

En Bulgarie, il existe un système de contrôle nucléaire qui s'étend à l'industrie du recyclage de la ferraille.

Pour la ferraille, on se réfère d'abord à la personne de contact qui l'a livrée, c'est à dire à la déclaration faite par les fournisseurs (propriétaires de ferraille) certifiant que selon leurs propres mesures (effectuées avec des instruments portables) la ferraille est dénuée de tout déchet dangereux. En deuxième lieu on peut se référer aux mesures réalisées par les grandes fonderies au moyen de deux piliers contenant des détecteurs scintillateurs plastiques.

Si de la ferraille radioactive est décelée, le propriétaire (national ou étranger) de la ferraille est obligé de couvrir toutes les dépenses associées à la récupération et à l'élimination de la matière, ainsi que toutes les dépenses liées à l'assainissement.

En cas de détection de ferraille radioactive aux frontières, la ferraille est retournée au pays d'origine et l'agence de contrôle nucléaire (NRA) en informe les autorités étrangères compétentes.

Toutefois, en cas de découverte d'une source orpheline, y compris une source orpheline dans de la ferraille, s'il n'est pas possible de retrouver le propriétaire de la source, la NRA désigne une personne légale ou une organisation responsable de la gérer et définit les conditions régissant la mise en oeuvre des activités requises. Dans ce cas, la source orpheline est déclarée déchet radioactif et devient propriété de l'Etat et toutes dépenses sont couvertes par le Fond de Déchets Radioactifs créé spécialement à cet égard.

Toutes les matières radioactives sont envoyées pour stockage au centre de déchets radioactifs géré par l'organe de déchets radioactifs de l'Etat et l'information est enregistrée par la NRA.

CROATIE

En Croatie, l'agence gouvernementale de radioprotection gère les situations dans lesquelles des matières radioactives sont découvertes dans une cargaison. Lors de la découverte de substances radioactives dans une cargaison provenant de l'étranger, la cargaison est scellée et retournée à la frontière.

Si la substance radioactive détectée provient de l'intérieur du pays, l'agence de radioprotection s'assure que la source ou la substance radioactive soit mise à l'abri dans un lieu sûr et sécurisé. Elle cherche ensuite à trouver le propriétaire de la source ou de la matière radioactive dans le pays. Si le propriétaire ne peut être trouvé, elle prend en charge les frais de gestion de la source ou de la substance radioactive.

ESPAGNE

Selon les conditions du Protocole espagnol sur la collaboration pour la surveillance radiologique des matériaux métalliques [7], les compagnies inscrites au registre reçoivent de l'aide, de l'assistance et une formation par des experts d'agences gouvernementales relative au contrôle des cargaisons de ferraille ou de métal traité et aux interventions appropriées. Lors de la découverte de substances radioactives dans des cargaisons ou dans du métal traité, un plan bien défini existe pour une gestion des substances radioactives impliquant toutes les agences gouvernementales concernées.

Les coûts de ces activités de gestion sont couverts par les compagnies inscrites, à moins qu'ils ne puissent l'être par l'expéditeur. Ces frais sont beaucoup plus élevés pour les compagnies qui ne sont pas inscrites au Protocole. Lorsque la source ou les substances radioactives proviennent du territoire espagnol, ces frais sont exceptionnellement couverts par l'agence nationale responsable de la gestion des déchets radioactifs (ENRESA). L'organe national de réglementation peut réclamer aux compagnies inscrites au protocole tous frais de travaux effectués.

Un décret Royal 229/2006 sur le contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines est entré en vigueur en 2006. Il représente l'adaptation nationale de la directive Européenne, 2003/122/EURATOM du 22 Décembre 2003 sur le contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines. Ce décret, qui complète le protocole, permet les garanties financières nécessaires pour éliminer les sources orphelines et pour couvrir tout incident engendré par de telles sources (néanmoins, le principe « pollueur payeur » est invoqué autant que possible.)

Annexe IV

EXEMPLES DE PROCEDURES DE SURVEILLANCE UTILISÉES POUR DES CARGAISONS DE FERRAILLE

Cette annexe présente des exemples de deux pays (la Belgique et la Suisse) de procédures spécifiées par les agences de réglementation concernant la surveillance radiologique de cargaisons de ferraille. De plus, elle présente aussi des directives extraites d'un document de l'AIEA sur les procédures concernant la surveillance des cargaisons aux frontières. Toutefois il faut noter que le document de l'AIEA a été créé essentiellement pour la détection aux frontières de sources orphelines ou de trafic illicite de sources radioactives de haute activité.

BELGIQUE

Résumé de la directive Belge sur l'utilisation d'un portique de surveillance radiologique dans le secteur non-nucléaire

Tout portique doit être enregistré auprès de l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (AFCN). Le portique doit être testé au moins une fois par mois. L'entretien et le calibrage du portique a lieu au moins une fois par an. Le seuil d'alarme du portique est fixé à maximum 5σ (σ étant l'écart-type du bruit de fond naturel). Lors du passage sous le portique, la vitesse du véhicule doit être limitée (une valeur typique de cette vitesse-limite est de 10 km/h). Le personnel de l'exploitation responsable du fonctionnement du matériel de détection, aura préalablement obtenu une formation adéquate.

En cas de détection de radiation au-dessus du seuil d'alerte (alarme du portique), la cargaison ne peut être renvoyée à l'expéditeur que dans les cas suivants:

- l'installation de l'expéditeur est aussi équipée d'un portique enregistré
- l'expéditeur se trouve à l'étranger
- l'expéditeur est un hôpital avec une autorisation nucléaire (pour les déchets médicaux)

Même dans les cas cités ci-dessus, si la dose en surface de la cargaison dépasse $5 \mu\text{Sv/h}$, la cargaison ne peut quitter les lieux. Si le seuil d'alerte est dépassé, (niveau d'alarme), la valeur maximum du débit de dose au contact de la paroi du véhicule est recherchée si:

- la dose de radiation est supérieure à $5 \mu\text{Sv/h}$, un expert agréé doit être appelé sans délai (*ce niveau est appelé "Niveau d'intervention" dans le document principal*).
- la dose est inférieure à $5 \mu\text{Sv/h}$ l'exploitant peut effectuer l'intervention lui-même.

Une différence est faite entre une distribution homogène de la radioactivité sur toute la cargaison (souvent caractéristique de radionucléides naturels) et une distribution localisée (caractéristique d'une source).

Distribution homogène: la cargaison peut être acceptée si:

- Le débit de dose est inférieur à un seuil d'action déterminé au préalable (~ 3 fois le fonds de rayonnement naturel.)
- L'origine de l'anomalie est connue (par ex. pierres réfractaires).

Si l'une de ces deux conditions n'est pas remplie, la cargaison doit être mise à l'écart et un expert en radioprotection doit être appelé afin de caractériser la cargaison (identifier les radionucléides et mesurer leurs activités).

Distribution localisée: La cargaison est mise à l'écart sur le lieu de l'exploitation. Des membres du personnel de l'exploitation ayant été formés doivent localiser et isoler la source radioactive. Ils doivent porter des habits de protection appropriés (gants, couvre-chaussures etc).

Pendant cette opération, le personnel formé doit mesurer continuellement le débit de dose. Si le débit de dose (mesuré au niveau de la poitrine de la personne qui effectue l'intervention) dépasse 20 $\mu\text{Sv/h}$, l'intervention doit être interrompue et un expert agréé doit être immédiatement appelé. Une fois que la source a été isolée elle peut être gardée sur les lieux de l'exploitation dans un fût placé dans une pièce fermée à clef. Le débit de dose mesuré sur la paroi externe de ce local ne peut pas dépasser 1 $\mu\text{Sv/h}$. L'Agence fédérale de contrôle nucléaire doit être notifiée de toute source détectée. Un expert agréé en radioprotection doit caractériser les sources découvertes (identification des radionucléides et mesures de leurs activités). Les seuils d'activité sont définis pour ces sources. En dessous de ces seuils, aucun contrôle réglementaire n'est nécessaire.

SUISSE

Performances minimales requises des instruments de surveillance radiologique de la ferraille utilisés en Suisse

Conditions de base pour les instruments de mesure

Les instruments doivent répondre aux conditions suivantes:

- Donner des résultats cohérents à des intervalles de 30 secondes à chaque point de mesure.
- Lorsqu'une mesure est répétée le résultat doit correspondre à $\pm 5\%$ au résultat précédent. Afin d'arriver à ce résultat l'instrument doit être capable de faire une moyenne sur 1000 décomptes.
- L'instrument devrait être capable de détecter des rayons gamma avec une énergie entre 60 keV et 1.33 MeV.
- L'instrument devrait résister aux conditions climatiques telles que l'humidité de l'air (jusqu'à 100%), la pluie, et des températures entre -15°C et $+40^{\circ}\text{C}$. Le cadran devrait être lisible aussi bien dans le noir qu'à la lumière vive. L'instrument doit être résistant aux objets pointus.

Généralement les mesures sont faites avec des instruments portables.

Procédure en pratique

Avant le début de la campagne de mesure, le bon fonctionnement de l'instrument doit être vérifié.

Le fonds naturel de rayonnement doit être défini sans la cargaison (wagon, container, camion). La valeur mesurée est inscrite sur le certificat et sert de référence pour les mesures ultérieures de la cargaison. Généralement des doses autour de $0.1\mu\text{Sv/h}$ sont détectées.

Plusieurs mesures sont nécessaires pour chaque cargaison. Cela signifie que des mesures sont effectuées tous les mètres à une distance de 20 cm des parois de la cargaison. Généralement les mesures sont effectuées à 1.8 m au-dessus du sol. Si le contenu de la cargaison est plus bas ou variable, cette hauteur devra être ajustée. Dans certains cas (matériel d'un broyeur, ferraille d'aluminium) des mesures additionnelles seront prises sur la cargaison. Pour chaque cargaison, la valeur maximale des mesures est notée sur le certificat.

Pendant les mesures, la dose de rayonnement est souvent plus basse que le seuil de référence, à cause de l'effet de protection. Si à un point la valeur de la mesure est au-delà de $+5\%$ du seuil de référence, la cargaison ne peut être déchargée. La source doit être localisée, enlevée et stockée dans un lieu sécurisé sur l'exploitation. L'agence de réglementation doit être notifiée.

Niveau d'intervention

Si pendant les mesures la dose de rayonnement dépasse 20 $\mu\text{Sv/h}$ à une distance de 50 cm de la surface ou de l'objet, la procédure de surveillance doit être arrêtée et la zone concernée doit être bouclée. La source doit être enlevée d'urgence par une équipe d'experts agissant sous le contrôle de l'agence de réglementation.

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (AIEA)

(adapté de «Détection de matières radioactives aux frontières », IAEA-TECDOC-1312, (2002))

I. Types d'instruments de surveillance

Les instruments utilisés pour détecter des matières radioactives aux frontières peuvent être classés en trois catégories:

Les **instruments « de poche »** sont petits et légers; ils sont utilisés pour détecter la présence de matières radioactives et signaler à l'utilisateur le niveau de rayonnement.

Les **instruments portables** ont généralement une plus grande sensibilité et peuvent être utilisés pour détecter, localiser voire, pour certains d'entre eux, identifier des matières radioactives. On peut également s'en servir pour mesurer les débits de dose avec davantage de précision afin de fixer les règles à respecter en matière de sécurité.

Les **instruments automatiques fixes** sont destinés aux points de contrôle. Très sensibles, ils permettent la surveillance d'un flux continu de véhicules, tout en gênant le moins possible la circulation.

Les spécifications pour les instruments « de poche » et les instruments portables sont définis dans la référence [4.1]. L'explication ci dessous concerne seulement les instruments automatiques fixes.

II. Instruments automatiques fixes

A. **Champ d'application**

Les détecteurs de rayonnement fixes modernes sont conçus pour détecter automatiquement la présence de matières radioactives transportées par des véhicules (voitures, wagons). Pour cela, les systèmes de surveillance comparent le niveau de rayonnement mesuré pendant qu'un véhicule se trouve dans la zone de détection, au niveau du fond naturel de rayonnement mesuré et réactualisé pendant que cette zone est inoccupée. La mesure continue du fond de rayonnement et l'ajustement consécutif du seuil d'alarme permettent de maintenir un taux statistique de fausses alarmes stable. Des détecteurs de présence adéquats sont par conséquent nécessaires pour que l'instrument sache quand il doit contrôler les véhicules qui traversent la zone et quand il doit contrôler le fond naturel de rayonnement.

B. **Installation, fonctionnement, étalonnage et essais**

Les instruments fixes, souvent appelés portiques de détection, consistent généralement en une batterie de détecteurs disposés dans une ou deux bornes et des systèmes électroniques associés. Étant donné que la sensibilité de l'instrument dépend beaucoup de la distance, il est important que le véhicule passe aussi près que possible des détecteurs. Pour obtenir la plus grande efficacité, il faut donc que l'appareil soit installé de manière à obliger tout le flux de véhicules à passer tout près des détecteurs ou entre ces derniers. Il faut par conséquent choisir avec soin l'emplacement des portiques de détection afin qu'ils soient le plus efficace possible.

L'efficacité d'un instrument fixe dépend également beaucoup de sa capacité à mesurer l'intensité des rayonnements dans la zone examinée. C'est pourquoi il faut veiller, lors de son installation, à ce que le détecteur soit positionné de façon à ce que rien n'obstrue son champ opérationnel. Toutefois, l'instrument doit en même temps être protégé contre tout endommagement mécanique. Les indications de l'alarme devraient être clairement visibles pour les agents affectés au point d'inspection. Le personnel chargé d'agir en cas d'alarme doit être formé aux procédures d'intervention appropriées. Les portiques de détection doivent être calibrés et testés régulièrement pour avoir une performance optimale. Il faudrait contrôler les portiques automatiques tous les jours à l'aide de petites sources radioactives pour vérifier qu'ils sont à même de détecter une augmentation d'intensité des rayonnements.

L'utilisation d'instruments fixes pour détecter des sources de rayonnements à l'intérieur des véhicules est compliquée par le fait que la structure même du véhicule et de ses accessoires constitue une protection intrinsèque. Si les instruments standard utilisés pour les plates-formes des camions peuvent détecter efficacement des niveaux de rayonnements anormaux dans des expéditions de ferraille destinée à être recyclée, ils sont beaucoup moins efficaces pour détecter des matières radioactives volontairement dissimulées.

Comme nous l'avons vu auparavant, la sensibilité des instruments dépend de la distance entre

le détecteur et la source, et de la vitesse de balayage. Pour les gros camions et bus, deux bornes sont nécessaires et elles ne devraient pas être distantes l'une de l'autre de plus de 6 mètres, selon la largeur maximale des véhicules soumis au contrôle. Il est important d'installer des barrières de telle sorte qu'elles protègent le détecteur de tout endommagement par les véhicules sans toutefois obstruer son champ opérationnel.

Sachant que la sensibilité du détecteur dépend aussi beaucoup du temps de contrôle, l'instrument doit être positionné à un endroit où la vitesse du véhicule est contrôlée et réduite. Les instruments ont des capacités variables, mais il est recommandé que la vitesse du véhicule ne dépasse pas 8 km/h et qu'il ne s'arrête pas pendant qu'il passe à travers le portique. Il est également recommandé de bien positionner le détecteur de présence afin qu'il ne se déclenche que lorsqu'un véhicule se trouve dans la zone de détection et non pas lorsque d'autres passent à proximité.

C. Recommandations concernant le niveau de performance minimum

Les caractéristiques de performance de chaque type d'instrument sont données à titre purement indicatif. Il convient par ailleurs de noter que les indications données dans la présente section ne correspondent pas à des réglages opérationnels, mais à des critères permettant d'effectuer des tests de performance.

1. Sensibilité aux rayons gamma

Il est recommandé que lorsque la valeur moyenne indiquée est de 0,2 $\mu\text{Sv/h}$, l'alarme devrait se déclencher lorsque le débit de dose augmente de 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ pendant une seconde. La probabilité de détection devrait être de 99,9%, ce qui équivaut à un maximum de 10 erreurs pour 10 000 expositions. L'instrument devrait satisfaire cette condition dans un champ de rayonnement continu, avec un rayonnement gamma incident allant de 60 keV à 1,33 MeV (testé à l'aide de ^{241}Am , ^{137}Cs and ^{60}Co).

2. Zone de détection

Le volume dans lequel la détection reste efficace varie selon l'instrument. Les données ci-après définissent l'espace géométrique dans lequel les caractéristiques de performance correspondant aux niveaux d'alarme déterminés devraient s'appliquer.

Détecteur pour camions et bus (deux bornes):

- (i) Verticalement: de 0,7 à 4 m;
- (ii) Horizontalement, parallèlement au sens du mouvement: jusqu'à 3 m (6 m entre les deux bornes);
- (iii) Vitesse ne dépassant pas 8 km/h.

3. Taux de fausses alarmes

Le taux de fausses alarmes pendant l'utilisation du détecteur devrait être inférieur à une par jour pour des débits de dose du fond naturel de rayonnement allant jusqu'à 0,2 $\mu\text{Sv/h}$. Si l'on s'attend à un nombre élevé de contrôles par jour, par exemple 10 000, cela implique un taux de fausses alarmes n'excédant pas 1/10 000, avec un taux recommandé pour les essais qui sera par conséquent de 4 fausses alarmes pour 40 000 contrôles.

4. Disponibilité opérationnelle

L'équipement fixe devrait être opérationnel au moins dans 99% du temps, ce qui fait moins de 4 jours de mise hors service par an.

5. Conditions ambiantes

Le système devrait être résistant aux intempéries et conçu pour une utilisation en extérieur. Il serait souhaitable qu'il puisse supporter des températures allant de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Toutefois, selon les conditions qui prévaudront là où l'appareil sera installé, il faudra peut-être qu'il supporte des températures allant jusqu'à $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

III. Niveau d'investigation nominal et réglage de l'alarme des instruments

Par niveau d'investigation nominal, on entend le seuil de rayonnement à partir duquel des investigations plus poussées sont menées. Il faut le distinguer du seuil d'alarme des instruments. Le seuil d'alarme des instruments doit être réglé bien en deçà du niveau d'investigation nominal choisi pour tenir compte des variations statistiques. Afin d'atteindre une probabilité de détection de 99,9%, dans l'hypothèse d'un cas idéal de distribution gaussienne, il doit être au moins inférieur de 3σ (3 écarts type) du niveau souhaité pour pouvoir détecter tous les événements qui sont statistiquement plutôt improbables.

A. Détermination du seuil d'alarme des instruments

La sélection d'un niveau d'investigation particulier entraîne le réglage en conséquence du seuil d'alarme des instruments de surveillance. Ce seuil peut être exprimé en termes de multiples du taux de comptage du fond naturel de rayonnement ou en tant que multiple de l'écart type de ce taux. Étant donné que le rapport entre le débit de dose du fond de rayonnement et son écart type dépend de la sensibilité de l'instrument et de la valeur réelle du fond de rayonnement, il est impossible de déterminer un niveau d'investigation général. Parallèlement, certains facteurs étant inconnus comme par exemple le degré de protection et l'énergie des rayonnements, il est impossible de fixer un niveau d'investigation pour la détection d'une certaine quantité de radioactivité. Par conséquent, il devient raisonnable de l'établir à une valeur qui soit aussi sensible que possible, sans provoquer trop de fausses alarmes. À la lumière de ce qui précède, on peut faire des recommandations pour définir un niveau d'investigation optimal à partir des résultats de l'étude pilote à grande échelle sur les systèmes de surveillance aux frontières, menée par des centres de recherche autrichiens et l'AIEA [4.2].

Dans la pratique, pour établir un seuil d'alarme, il faut trouver un compromis afin que les mouvements fortuits ou le trafic illicite de matières radioactives puissent être détectés, mais que le taux de fausses alarmes reste raisonnablement faible. Pour obtenir un taux de fausses alarmes de l'ordre de 1 sur 10 000, le seuil d'alarme des instruments doit être au moins supérieur de 4σ au fond naturel de rayonnement pour les systèmes sous hypothèse gaussienne. Les résultats des essais de surveillance de camions menés sur le terrain dans le cadre d'ITRAP [4.2] indiquent qu'un niveau d'investigation d'au moins 1,2 fois le fond naturel de rayonnement (établi à environ 0,070 $\mu\text{Sv/h}$) est nécessaire pour satisfaire les caractéristiques de performance données précédemment pour le taux de fausses alarmes.

Le personnel spécialisé qui choisit et installe ce type d'appareils devrait étudier ces questions dans le contexte local, s'assurant ainsi que les instruments ont été correctement réglés pour permettre un niveau d'investigation pratique dans les conditions locales. Inévitablement, lorsqu'une unité aura fonctionné pendant un certain temps, il faudra procéder à des ajustements du réglage de l'alarme en tenant compte de l'expérience opérationnelle.

Comme cela a été expliqué précédemment, une fois qu'une alarme a été déclenchée, il convient de suivre la procédure suivante:

- Vérifier que l'alarme est provoquée par une augmentation réelle du niveau de rayonnement;
- Localiser la source de rayonnements, si possible;
- Identifier la matière radioactive et évaluer la situation.

IV. Vérification d'alarmes

A. Types d'alarme

1. Fausses alarmes

Les fluctuations normales et statistiques de l'intensité du fond naturel de rayonnement peuvent déclencher de fausses alarmes. Ces dernières peuvent aussi être causées par des sources avoisinantes de brouillage radioélectrique, mais cela ne devrait pas poser de problème avec des instruments modernes et bien conçus.

2. Alarmes Réelles

Les alarmes justifiées – dernier type d'alarmes – sont définies comme étant celles qui sont provoquées a) par un accroissement réel de l'intensité des rayonnements et b) par des mouvements fortuits de matières radioactives. Pour établir la réalité du deuxième cas de figure, il faut normalement procéder à une évaluation plus approfondie de la situation.

B. Vérification des alarmes par surveillance

La vérification d'une alarme initiale consiste habituellement à recommencer la mesure dans les mêmes conditions et/ou en utilisant un autre instrument. Un résultat identique constitue une bonne indication d'un accroissement réel du niveau de rayonnement.

1. Surveillance des véhicules

Lorsqu'un véhicule passant à travers un détecteur de rayonnements fixe déclenche une alarme, (vérifiée par plusieurs mesures), il faudra généralement l'écarter du flot de la circulation pour mener une enquête plus poussée.

V. Conditions radiologiques et niveaux d'intervention

D'une manière générale, le niveau d'intervention nécessaire dans le cas d'une alarme justifiée dépendra de la situation radiologique découverte. La plupart des cas comportent peu de risques, voire aucun, et peuvent être traités par des non-spécialistes de la sécurité radiologique. Il est recommandé de passer au niveau tactique qui nécessite les services de professionnels de la sûreté radiologique dans les situations suivantes:

- En présence d'un niveau de rayonnement dépassant 0,1 mSv/h à un mètre de distance d'une surface ou d'un objet; ou
- En présence d'une contamination non contrôlée indiquée par des matières radioactives non fixées, déversées ou fuyantes.

La valeur de 0,1 mSv/h à 1 mètre a été retenue car il s'agit de la limite de radioactivité admise pour le transport autorisé de matières radioactives, telle qu'établie par l'AIEA dans le « Règlement de transport des matières radioactives », publié dans la catégorie Prescriptions de sûreté (no ST-1) [4.3].

Références

[4.1] Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA), Détection de matières radioactives aux frontières, IAEA-TECDOC-1312, (2002).

[4.2] Centre de Recherche Autrichien de Seibersdorf, Illicit Trafficking Radiation Detection Assessment Program, Final Report, OEFZS-G-0002, Seibersdorf, (2000).

[4.3] Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA), Règlement de transport des matières radioactives, publié dans la catégorie Prescriptions de sûreté (No ST-1) Vienne, ((éd.) 2005).

Annexe V

EXEMPLE DE FORMULAIRE POUR SIGNALER DES MATIÈRES RADIOACTIVES DÉTECTÉES DANS LA FERRAILLE

(adapté du Protocole espagnol sur la collaboration pour la surveillance radiologique de la ferraille [7])

Dans le cas où les niveaux de rayonnement détectés dans une cargaison de ferraille, de matériel traité, ou des déchets de production, sont au-dessus du seuil de l'équipement de détection, il est nécessaire d'investiguer et de fournir un rapport sur les résultats de l'investigation. Le formulaire qui suit est un exemple type utilisé pour rapporter les résultats de telles investigations. Le formulaire, ou des versions nationales de celui-ci, seront nécessaires pour notifier et signaler l'incident à l'organe national de contrôle.

DÉTECTION DE MATIÈRES RADIOACTIVES DANS LA FERRAILLE À L'ENTRÉE DE L'INSTALLATION (*)

Date de la détection:	
IDENTIFICATION DE L'INSTALLATION OU DU LIEU DE DÉTECTION	
Lieu de détection	
Adresse	
Personne à contacter	
Téléphone	
Fax	
E-mail	
DETAILS DE LA CARGAISON	
Pays d'origine	
Vendeur de la marchandise (<i>adresse, personne à contacter et téléphone</i>)	
Identification de la cargaison (<i>référence aux documents de transit de la cargaison</i>)	
Moyens de transport (<i>identifier le camion, bateau, container, etc.</i>)	
DONNÉES PRÉLIMINAIRES DE L'INVESTIGATION	
Valeurs moyennes mesurées par les instruments (<i>autant que possible, inclure les données obtenues par l'équipement de surveillance</i>)	
Fond naturel de rayonnement (en $\mu\text{Sv/h}$)	
Zone dans laquelle les niveaux de rayonnement sont supérieurs au fond naturel de rayonnement	
Valeur maximale de la dose de rayonnement à la surface du container, camion ou wagon, en $\mu\text{Sv/h}$ (<i>identifier la position</i>)	
Dose maximale mesurée dans la cabine du conducteur (en $\mu\text{Sv/h}$)	

(*) Au début, la notification devrait être effectuée avec l'information disponible. Toute information complémentaire devrait être soumise dès qu'elle est disponible.

ACTIVITÉS EFFECTUÉES SUITE À LA DÉTECTION (<i>Entourer la réponse qui convient</i>)		
Déchargement et séparation du reste de la cargaison	OUI	NON
Identification de la matière	OUI	NON
Plastifiée	OUI	NON
Protégée	OUI	NON
Autres (<i>veuillez préciser</i>)		
IDENTIFICATION DE LA MATIÈRE SÉPARÉE		
Description de la matière (<i>pièces contaminées, sources radioactives avec ou sans protection, paratonnerres radioactifs, ...</i>)		
Information photographique jointe	OUI	NON
Dimensions et poids		
Statut physique (<i>intact, détérioré, oxydé, rouillé, ...</i>)		
Nature (<i>plomb, fer, céramique, laiton, aluminium, alliage ferreux, cuivre, ...</i>)		
Source encapsulée	OUI	NON
Logée à l'intérieur d'un container protégé	OUI	NON
Signes, étiquettes, plaques, marques		
CARACTÉRISTIQUES RADIOLOGIQUES		
Mesure de débit de dose au contact		μSv/h
Mesure de débit de dose à 1 mètre		μSv/h
Matière contaminée superficiellement avec émetteurs β-γ		Bq/cm ²
Matière l contaminée superficiellement avec émetteurs α		Bq/cm ²
Radionucléide(s)		
Activité ou concentration d'activité	Bq,	Bq/g

DÉTECTION DANS LES PRODUITS FINAUX ET LES DÉCHETS DE PRODUCTION (*)

Date de détection:		
IDENTIFICATION DE L'INSTALLATION OU DU LIEU DE DÉTECTION		
Lieu de détection		
Adresse		
Personne à contacter		
Téléphone		
Fax		
E-mail		
IDENTIFICATION DU PROCESSUS AFFECTÉ PAR L'INCIDENT DE RAYONNEMENT		
Produit affecté (<i>ferraille traitée, lingots, fumée, poussière, laitier</i>)		
Description de l'incident (<i>Décrire brièvement l'incident y compris le lieu et l'heure de la détection, l'instrument de détection et les valeurs radiologiques obtenues</i>)		
Parties de l'installation touchées (<i>Identifier les parties de l'installation et/ou des véhicules avec des niveaux de rayonnement supérieurs au fond naturel de rayonnement pour le lieu et prendre des échantillons de tout produit résultant pour analyse ultérieure</i>)		
Fermeture des phases du processus touchées (<i>Si oui, indiquer la date et l'heure</i>)	OUI	NON
Sortie du matériel de l'installation (<i>Si oui, indiquer le moyen de transport utilisé et la destination</i>)	OUI	NON
Notification de l'organe de radioprotection (<i>Si oui, indiquer le nom, la date et l'heure de contact et du début des activités</i>)	OUI	NON

(*) Au début, la notification devrait être effectuée avec l'information disponible. Toute information complémentaire devrait être soumise dès qu'elle est disponible.