

# Normes de sûreté de l'AIEA

pour la protection des personnes et de l'environnement

## Contrôle des sources orphelines et d'autres matières radioactives dans les industries du recyclage et de la production de métaux

Guide de sûreté particulier

N° SSG-17



**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

# NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA ET PUBLICATIONS CONNEXES

## NORMES DE SÛRETÉ

En vertu de l'article III de son Statut, l'AIEA a pour attributions d'établir ou d'adopter des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens et de prendre des dispositions pour l'application de ces normes.

Les publications par lesquelles l'AIEA établit des normes paraissent dans la **collection Normes de sûreté de l'AIEA**. Cette collection couvre la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté du transport et la sûreté des déchets, et comporte les catégories suivantes : **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Des informations sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA sont disponibles sur le site web de l'AIEA :

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

Le site donne accès aux textes en anglais des normes publiées et en projet. Les textes des normes publiées en arabe, chinois, espagnol, français et russe, le Glossaire de sûreté de l'AIEA et un rapport d'étape sur les normes de sûreté en préparation sont aussi disponibles. Pour d'autres informations, il convient de contacter l'AIEA à l'adresse suivante : Centre international de Vienne, BP 100, 1400 Vienne (Autriche).

Tous les utilisateurs des normes de sûreté sont invités à faire connaître à l'AIEA l'expérience qu'ils ont de cette utilisation (c'est-à-dire comme base de la réglementation nationale, pour des examens de la sûreté, pour des cours) afin que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. Les informations peuvent être données sur le site web de l'AIEA, par courrier (à l'adresse ci-dessus) ou par courriel ([Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)).

## PUBLICATIONS CONNEXES

L'AIEA prend des dispositions pour l'application des normes et, en vertu des articles III et VIII C de son Statut, elle favorise l'échange d'informations sur les activités nucléaires pacifiques et sert d'intermédiaire entre ses États Membres à cette fin.

Les rapports sur la sûreté dans le cadre des activités nucléaires sont publiés dans la collection **Rapports de sûreté**. Ces rapports donnent des exemples concrets et proposent des méthodes détaillées à l'appui des normes de sûreté.

Les autres publications de l'AIEA concernant la sûreté paraissent dans les collections **Préparation et conduite des interventions d'urgence, Radiological Assessment Reports, INSAG Reports** (Groupe international pour la sûreté nucléaire), **Technical reports** et **TECDOC**. L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques, des manuels de formation et des manuels pratiques, ainsi que d'autres publications spéciales concernant la sûreté.

Les publications ayant trait à la sécurité paraissent dans la **collection Sécurité nucléaire de l'AIEA**.

La **collection Énergie nucléaire de l'AIEA** est constituée de publications informatives dont le but est d'encourager et de faciliter le développement et l'utilisation pratique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, ainsi que la recherche dans ce domaine. Elle comprend des rapports et des guides sur l'état de la technologie et sur ses avancées, ainsi que sur des données d'expérience, des bonnes pratiques et des exemples concrets dans les domaines de l'électronucléaire, du cycle du combustible nucléaire, de la gestion des déchets radioactifs et du déclassé.

CONTRÔLE DES SOURCES  
ORPHELINES ET D'AUTRES  
MATIÈRES RADIOACTIVES DANS  
LES INDUSTRIES DU RECYCLAGE  
ET DE LA PRODUCTION DE MÉTAUX

Les États ci-après sont Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique :

AFGHANISTAN	GHANA	PALAOS
AFRIQUE DU SUD	GRÈCE	PANAMA
ALBANIE	GUATEMALA	PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE
ALGÉRIE	HAÏTI	PARAGUAY
ALLEMAGNE	HONDURAS	PAYS-BAS
ANGOLA	HONGRIE	PÉROU
ARABIE SAOUDITE	ÎLES MARSHALL	PHILIPPINES
ARGENTINE	INDE	POLOGNE
ARMÉNIE	INDONÉSIE	PORTUGAL
AUSTRALIE	IRAN, RÉP. ISLAMIQUE D'	QATAR
AUTRICHE	IRAQ	RÉPUBLIQUE ARABE
AZERBAÏDJAN	IRLANDE	SYRIENNE
BAHAMAS	ISLANDE	RÉPUBLIQUE
BAHREÏN	ISRAËL	CENTRAFRICAINE
BANGLADESH	ITALIE	RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA
BÉLARUS	JAMAÏQUE	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
BELGIQUE	JAPON	DU CONGO
BELIZE	JORDANIE	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
BÉNIN	KAZAKHSTAN	POPULAIRE LAO
BOLIVIE	KENYA	RÉPUBLIQUE DOMINICAINE
BOSNIE-HERZÉGOVINE	KIRGHIZISTAN	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE
BOTSWANA	KOWEÏT	RÉPUBLIQUE-UNIE DE
BRÉSIL	LESOTHO	TANZANIE
BRUNÉI DARUSSALAM	LETONNIE	ROUMANIE
BULGARIE	L'EX-RÉPUBLIQUE YUGO-	ROYAUME-UNI
BURKINA FASO	SLAVE DE MACÉDOINE	DE GRANDE-BRETAGNE
BURUNDI	LIBAN	ET D'IRLANDE DU NORD
CAMBODGE	LIBÉRIA	RWANDA
CAMEROUN	LIBYE	SAINT-MARIN
CANADA	LIECHTENSTEIN	SAINT-SIÈGE
CHILI	LITUANIE	SÉNÉGAL
CHINE	LUXEMBOURG	SERBIE
CHYPRE	MADAGASCAR	SEYCHELLES
COLOMBIE	MALAISIE	SIERRA LEONE
CONGO	MALAWI	SINGAPOUR
CORÉE, RÉPUBLIQUE DE	MALI	SLOVAQUIE
COSTA RICA	MALTE	SLOVÉNIE
CÔTE D'IVOIRE	MAROC	SOUDAN
CROATIE	MAURICE	SRI LANKA
CUBA	MAURITANIE,	SUÈDE
DANEMARK	RÉP. ISLAMIQUE DE	SUISSE
DOMINIQUE	MEXIQUE	SWAZILAND
ÉGYPTE	MONACO	TADJIKISTAN
EL SALVADOR	MONGOLIE	TCHAD
ÉMIRATS ARABES UNIS	MONTÉNÉGRO	THAÏLANDE
ÉQUATEUR	MOZAMBIQUE	TOGO
ÉRYTHRÉE	MYANMAR	TRINITÉ-ET-TOBAGO
ESPAGNE	NAMIBIE	TUNISIE
ESTONIE	NÉPAL	TURQUIE
ÉTATS-UNIS	NICARAGUA	UKRAINE
D'AMÉRIQUE	NIGER	URUGUAY
ÉTHIOPIE	NIGERIA	VENEZUELA,
FÉDÉRATION DE RUSSIE	NORVÈGE	RÉP. BOLIVARIENNE DU
FIDJI	NOUVELLE-ZÉLANDE	VIET NAM
FINLANDE	OMAN	YÉMEN
FRANCE	OUGANDA	ZAMBIE
GABON	OUZBÉKISTAN	ZIMBABWE
GÉORGIE	PAKISTAN	

Le Statut de l'Agence a été approuvé le 23 octobre 1956 par la Conférence sur le Statut de l'AIEA, tenue au Siège de l'Organisation des Nations Unies, à New York ; il est entré en vigueur le 29 juillet 1957. L'Agence a son Siège à Vienne. Son principal objectif est « de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier ».

COLLECTION  
NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA N° SSG-17

CONTRÔLE DES SOURCES  
ORPHELINES ET D'AUTRES  
MATIÈRES RADIOACTIVES DANS  
LES INDUSTRIES DU RECYCLAGE  
ET DE LA PRODUCTION DE MÉTAUX

GUIDE DE SÛRETÉ PARTICULIER

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
VIENNE, 2014

## **DROIT D'AUTEUR**

Toutes les publications scientifiques et techniques de l'AIEA sont protégées par les dispositions de la Convention universelle sur le droit d'auteur adoptée en 1952 (Berne) et révisée en 1972 (Paris). Depuis, le droit d'auteur a été élargi par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (Genève) à la propriété intellectuelle sous forme électronique. La reproduction totale ou partielle des textes contenus dans les publications de l'AIEA sous forme imprimée ou électronique est soumise à autorisation préalable et habituellement au versement de redevances. Les propositions de reproduction et de traduction à des fins non commerciales sont les bienvenues et examinées au cas par cas. Les demandes doivent être adressées à la Section d'édition de l'AIEA :

Unité de la promotion et de la vente, Section d'édition  
Agence internationale de l'énergie atomique  
Centre international de Vienne  
B.P. 100  
1400 Vienne, Autriche  
télécopie : +43 1 2600 29302  
téléphone : +43 1 2600 22417  
courriel : [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<http://www.iaea.org/books>

© AIEA, 2014

Imprimé par l'AIEA en Autriche  
Novembre 2014  
STI/PUB/1509

**CONTRÔLE DES SOURCES ORPHELINES ET D'AUTRES  
MATIÈRES RADIOACTIVES DANS LES INDUSTRIES DU  
RECYCLAGE ET DE LA PRODUCTION DE MÉTAUX**

AIEA, VIENNE, 2014  
STI/PUB/1509  
ISBN 978-92-0-209114-6  
ISSN 1020-5829

## **AVANT-PROPOS**

**de Yukiya Amano**  
**Directeur général**

De par son Statut, l'Agence a pour attribution « d'établir ou d'adopter [...] des normes de [sûreté] destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens » – normes qu'elle doit appliquer à ses propres opérations et que les États peuvent appliquer en adoptant les dispositions réglementaires nécessaires en matière de sûreté nucléaire et radiologique. L'AIEA remplit cette mission en consultation avec les organes compétents des Nations Unies et les institutions spécialisées intéressées. Un ensemble complet de normes de grande qualité faisant l'objet d'un réexamen régulier est un élément clé d'un régime mondial de sûreté stable et durable, tout comme l'est l'assistance de l'AIEA pour l'application de ces normes.

L'AIEA a débuté son programme de normes de sûreté en 1958. L'accent ayant été mis sur la qualité, l'adéquation à l'usage final et l'amélioration constante, le recours aux normes de l'AIEA s'est généralisé dans le monde entier. La collection Normes de sûreté comprend désormais une série unifiée de principes fondamentaux de sûreté qui sont l'expression d'un consensus international sur ce qui doit constituer un degré élevé de protection et de sûreté. Avec l'appui solide de la Commission des normes de sûreté, l'AIEA s'efforce de promouvoir l'acceptation et l'application de ses normes dans le monde.

Les normes ne sont efficaces que si elles sont correctement appliquées dans la pratique. Les services de l'AIEA en matière de sûreté englobent la sûreté de la conception, du choix des sites et de l'ingénierie, la sûreté d'exploitation, la sûreté radiologique, la sûreté du transport des matières radioactives et la gestion sûre des déchets radioactifs, ainsi que l'organisation gouvernementale, les questions de réglementation, et la culture de sûreté dans les organisations. Ces services aident les États Membres dans l'application des normes et permettent de partager des données d'expérience et des idées utiles.

Réglementer la sûreté est une responsabilité nationale et de nombreux États ont décidé d'adopter les normes de l'AIEA dans leur réglementation nationale. Pour les parties aux diverses conventions internationales sur la sûreté, les normes de l'AIEA sont un moyen cohérent et fiable d'assurer un respect effectif des obligations découlant de ces conventions. Les normes sont aussi appliquées par les organismes de réglementation et les exploitants partout dans le monde pour accroître la sûreté de la production d'énergie d'origine nucléaire et des applications nucléaires en médecine et dans l'industrie, l'agriculture et la recherche.

La sûreté n'est pas une fin en soi mais est une condition sine qua non de la protection des personnes dans tous les États et de l'environnement, aujourd'hui et à l'avenir. Il faut évaluer et maîtriser les risques associés aux rayonnements ionisants sans limiter indûment le rôle joué par l'énergie nucléaire dans le développement équitable et durable. Les gouvernements, les organismes de réglementation et les exploitants, où qu'ils soient, doivent veiller à ce que les matières nucléaires et les sources de rayonnements soient utilisées de manière bénéfique, sûre et éthique. Les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter cette tâche, et j'encourage tous les États Membres à les utiliser.



# LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

## GÉNÉRALITÉS

La radioactivité est un phénomène naturel et des sources naturelles de rayonnements sont présentes dans l'environnement. Les rayonnements et les substances radioactives ont de nombreuses applications utiles, allant de la production d'électricité aux applications médicales, industrielles et agricoles. Les risques radiologiques pour les travailleurs, le public et l'environnement pouvant découler de ces applications doivent être évalués et, le cas échéant, contrôlés.

Des activités telles que les utilisations médicales des rayonnements, l'exploitation des installations nucléaires, la production, le transport et l'utilisation de matières radioactives, et la gestion de déchets radioactifs doivent donc être soumises à des normes de sûreté.

Réglementer la sûreté est une responsabilité nationale. Cependant, les risques radiologiques peuvent dépasser les frontières nationales, et la coopération internationale sert à promouvoir et à renforcer la sûreté au niveau mondial par l'échange de données d'expérience et l'amélioration des capacités de contrôle des risques afin de prévenir les accidents, d'intervenir dans les cas d'urgence et d'atténuer toute conséquence dommageable.

Les États ont une obligation de diligence et un devoir de précaution, et doivent en outre remplir leurs obligations et leurs engagements nationaux et internationaux.

Les normes de sûreté internationales aident les États à s'acquitter de leurs obligations en vertu de principes généraux du droit international, tels que ceux ayant trait à la protection de l'environnement. Elles servent aussi à promouvoir et à garantir la confiance dans la sûreté, ainsi qu'à faciliter le commerce international.

Le régime mondial de sûreté nucléaire fait l'objet d'améliorations continues. Les normes de sûreté de l'AIEA, qui soutiennent la mise en œuvre des instruments internationaux contraignants et les infrastructures nationales de sûreté, sont une pierre angulaire de ce régime mondial. Elles constituent un outil que les parties contractantes peuvent utiliser pour évaluer leur performance dans le cadre de ces conventions internationales.

## LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Le rôle des normes de sûreté de l'AIEA découle du Statut, qui autorise l'AIEA à établir ou adopter, en consultation et, le cas échéant, en collaboration

avec les organes compétents des Nations Unies et avec les institutions spécialisées intéressées, des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens, et à prendre des dispositions pour l'application de ces normes.

Afin d'assurer la protection des personnes et de l'environnement contre les effets dommageables des rayonnements ionisants, les normes de sûreté de l'AIEA établissent des principes de sûreté fondamentaux, des prescriptions et des mesures pour contrôler l'exposition des personnes et le rejet de matières radioactives dans l'environnement, pour restreindre la probabilité d'événements qui pourraient entraîner la perte du contrôle du cœur d'un réacteur nucléaire, d'une réaction nucléaire en chaîne, d'une source radioactive ou de tout autre source de rayonnements, et pour atténuer les conséquences de tels événements s'ils se produisent. Les normes s'appliquent aux installations et aux activités qui donnent lieu à des risques radiologiques, y compris les installations nucléaires, à l'utilisation des rayonnements et des sources radioactives, au transport des matières radioactives et à la gestion des déchets radioactifs.

Les mesures de sûreté et les mesures de sécurité<sup>1</sup> ont en commun l'objectif de protéger les vies et la santé humaines ainsi que l'environnement. Ces mesures doivent être conçues et mises en œuvre de manière intégrée de sorte que les mesures de sécurité ne portent pas préjudice à la sûreté et que les mesures de sûreté ne portent pas préjudice à la sécurité.

Les normes de sûreté de l'AIEA sont l'expression d'un consensus international sur ce qui constitue un degré élevé de sûreté pour la protection des personnes et de l'environnement contre les effets dommageables des rayonnements ionisants. Elles sont publiées dans la collection Normes de sûreté de l'AIEA, qui est constituée de trois catégories (voir la figure 1).

## **Fondements de sûreté**

Les fondements de sûreté présentent les objectifs et les principes de protection et de sûreté qui constituent la base des prescriptions de sûreté.

## **Prescriptions de sûreté**

Un ensemble intégré et cohérent de prescriptions de sûreté établit les prescriptions qui doivent être respectées pour assurer la protection des personnes et de l'environnement, actuellement et à l'avenir. Les prescriptions sont régies par les objectifs et principes présentés dans les fondements de sûreté. S'il n'y est pas satisfait, des mesures doivent être prises pour atteindre ou rétablir le niveau de sûreté requis. La présentation et le style des prescriptions facilitent leur utilisation pour l'établissement, de manière harmonisée, d'un cadre

---

<sup>1</sup> Voir aussi les publications parues dans la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA.

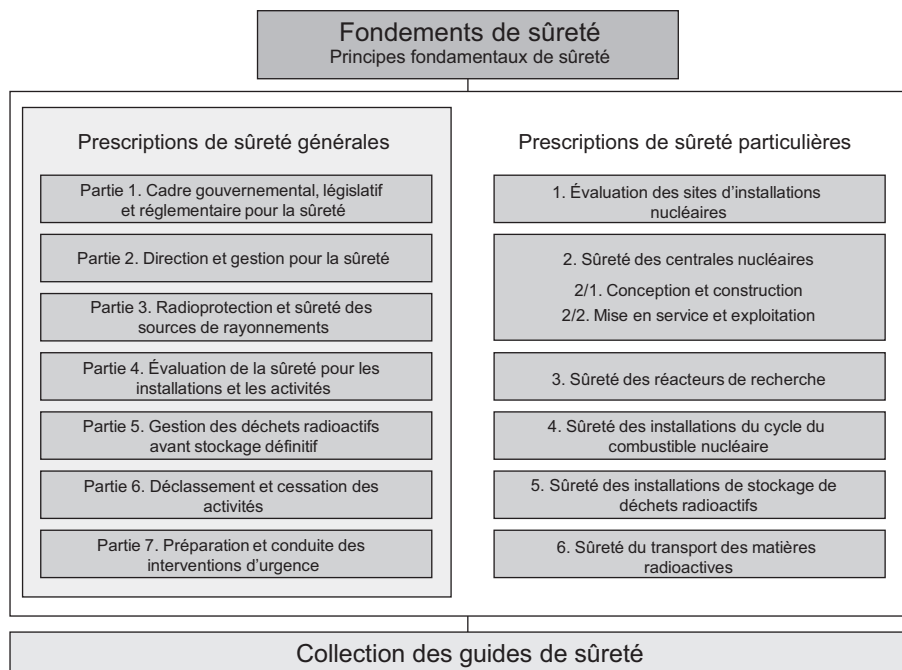


FIG. 1. Structure à long terme de la collection Normes de sûreté de l'AIEA.

réglementaire national. Ces prescriptions, notamment les prescriptions globales numérotées, sont rédigées au présent de l'indicatif. De nombreuses prescriptions ne s'adressent pas à une partie en particulier, ce qui signifie que la responsabilité de leur application revient à toutes les parties concernées.

## Guides de sûreté

Les guides de sûreté contiennent des recommandations et des orientations sur la façon de se conformer aux prescriptions de sûreté, traduisant un consensus international selon lequel il est nécessaire de prendre les mesures recommandées (ou des mesures équivalentes). Ces guides présentent les bonnes pratiques internationales et reflètent de plus en plus les meilleures d'entre elles pour aider les utilisateurs à atteindre des niveaux de sûreté élevés. Les recommandations qu'ils contiennent sont énoncées au conditionnel.

## APPLICATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Les principaux utilisateurs des normes de sûreté dans les États Membres de l'AIEA sont les organismes de réglementation et d'autres autorités nationales pertinentes. Les normes de sûreté de l'AIEA sont aussi utilisées par les organisations parrainantes et par de nombreux organismes qui conçoivent, construisent et exploitent des installations nucléaires, ainsi que par les utilisateurs de rayonnements et de sources radioactives.

Les normes de sûreté de l'AIEA sont applicables, selon que de besoin, pendant la durée de vie de toutes les installations et activités, existantes et nouvelles, utilisées à des fins pacifiques ainsi qu'aux mesures de protection visant à réduire les risques radiologiques existants. Les États peuvent les utiliser comme référence pour la réglementation nationale concernant les installations et les activités.

En vertu de son Statut, l'AIEA est tenue d'appliquer les normes de sûreté à ses propres opérations et les États doivent les appliquer aux opérations pour lesquelles l'AIEA fournit une assistance.

Les normes de sûreté sont aussi utilisées par l'AIEA comme référence pour ses services d'examen de la sûreté, ainsi que pour le développement des compétences, y compris l'élaboration de programmes de formation théorique et de cours pratiques.

Les conventions internationales contiennent des prescriptions semblables à celles des normes de sûreté qui sont juridiquement contraignantes pour les parties contractantes. Les normes de sûreté de l'AIEA, complétées par les conventions internationales, les normes industrielles et les prescriptions nationales détaillées, constituent une base cohérente pour la protection des personnes et de l'environnement. Il y a aussi des aspects particuliers de la sûreté qui doivent être évalués à l'échelle nationale. Par exemple, de nombreuses normes de sûreté de l'AIEA, en particulier celles portant sur les aspects de la sûreté relatifs à la planification ou à la conception, sont surtout applicables aux installations et activités nouvelles. Les prescriptions établies dans les normes de sûreté de l'AIEA peuvent n'être pas pleinement satisfaites par certaines installations existantes construites selon des normes antérieures. Il revient à chaque État de déterminer le mode d'application des normes de sûreté de l'AIEA dans le cas de telles installations.

Les considérations scientifiques qui sous-tendent les normes de sûreté de l'AIEA constituent une base objective pour les décisions concernant la sûreté ; cependant, les décideurs doivent également juger en connaissance de cause et déterminer la meilleure manière d'équilibrer les avantages d'une mesure ou d'une activité par rapport aux risques radiologiques et autres qui y sont associés ainsi qu'à tout autre impact négatif qui en découle.

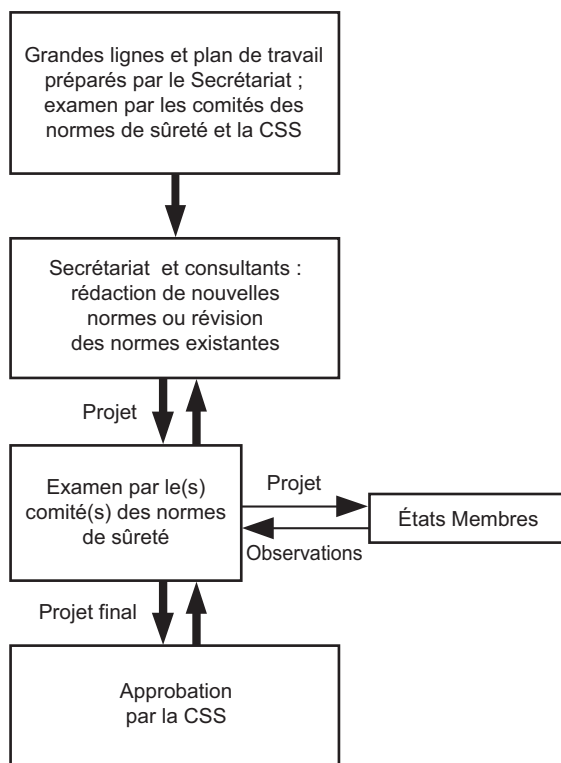


FIG. 2. Processus d'élaboration d'une nouvelle norme de sûreté ou de révision d'une norme existante.

## PROCESSUS D'ÉLABORATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

La préparation et l'examen des normes de sûreté sont l'œuvre commune du Secrétariat de l'AIEA et de quatre comités – le Comité des normes de sûreté nucléaire (NUSSC), le Comité des normes de sûreté radiologique (RASSC), le Comité des normes de sûreté des déchets (WASSC), le Comité des normes de sûreté du transport (TRANSSC) – et de la Commission des normes de sûreté (CSS), qui supervise tout le programme des normes de sûreté (voir la figure 2).

Tous les États Membres de l'AIEA peuvent nommer des experts pour siéger dans ces comités et présenter des observations sur les projets de normes. Les membres de la Commission des normes de sûreté sont nommés par le Directeur général et comprennent des responsables de la normalisation au niveau national.

Un système de gestion a été mis en place pour la planification, l'élaboration, le réexamen, la révision et l'établissement des normes de sûreté de l'AIEA.

Il structure le mandat de l'AIEA, la vision de l'application future des normes, politiques et stratégies de sûreté, et les fonctions et responsabilités correspondantes.

## INTERACTION AVEC D'AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

Les conclusions du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) et les recommandations d'organismes internationaux spécialisés, notamment de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), sont prises en compte lors de l'élaboration des normes de sûreté de l'AIEA. Certaines normes de sûreté sont élaborées en collaboration avec d'autres organismes des Nations Unies ou d'autres organisations spécialisées, dont l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, l'Organisation internationale du Travail, l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation panaméricaine de la santé et le Programme des Nations Unies pour l'environnement.

## INTERPRÉTATION DU TEXTE

Les termes relatifs à la sûreté ont le sens donné dans le Glossaire de sûreté de l'AIEA (<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>). Pour les guides de sûreté, c'est la version anglaise qui fait foi.

Le contexte de chaque volume de la collection Normes de sûreté de l'AIEA et son objectif, sa portée et sa structure sont expliqués dans le chapitre premier (introduction) de chaque publication.

Les informations qui ne trouvent pas leur place dans le corps du texte (par exemple celles qui sont subsidiaires ou séparées du corps du texte, sont incluses pour compléter des passages du texte principal ou décrivent des méthodes de calcul, des procédures ou des limites et conditions) peuvent être présentées dans des appendices ou des annexes.

Lorsqu'une norme comporte un appendice, celui-ci est réputé faire partie intégrante de la norme. Les informations données dans un appendice ont le même statut que le corps du texte et l'AIEA en assume la paternité. Les annexes et notes de bas de page du texte principal ont pour objet de donner des exemples concrets ou des précisions ou explications. Elles ne sont pas considérées comme faisant partie intégrante du texte principal. Les informations contenues dans les annexes n'ont pas nécessairement l'AIEA pour auteur ; les informations publiées par d'autres auteurs figurant dans des normes de sûreté peuvent être présentées dans des annexes. Les informations provenant de sources extérieures présentées dans les annexes sont adaptées pour être d'utilité générale.

## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION .....	1
	Contexte (1.1–1.7) .....	1
	Objectif (1.8) .....	3
	Champ d’application (1.9–1.10) .....	4
	Structure (1.11–1.12) .....	5
2.	PROTECTION DE LA POPULATION ET DE L’ENVIRONNEMENT .....	6
	Généralités (2.1–2.2) .....	6
	Incidents et situation d’exposition d’urgence (2.3–2.9) .....	7
	Contamination par des radionucléides d’origine artificielle (2.10–2.11) .....	10
	Contamination par des radionucléides d’origine naturelle (2.12–2.14) .....	11
3.	RESPONSABILITÉS .....	12
	Cadre gouvernemental, légal et réglementaire (3.1–3.9) .....	12
	Le gouvernement (3.10–3.15) .....	16
	L’organisme de réglementation (3.16–3.33) .....	19
	Les industries de recyclage et de production de métaux (3.34–3.36) .....	24
4.	SURVEILLANCE DES MATIÈRES RADIOACTIVES .....	27
	Généralités (4.1–4.7) .....	27
	Contrôle radiologique de routine (4.8–4.13) .....	30
	Analyses de laboratoire (4.14) .....	32
	Essai de réception, étalonnage et maintenance (4.15–4.21) .....	32
	Utilisation des portiques de détection (4.22–4.24) .....	33
	Alarmes et niveaux d’investigation (4.25–4.31) .....	34
	Formation et sensibilisation du personnel (4.32–4.34) .....	35
5.	MESURE D’INTERVENTION EN CAS DE DÉCOUVERTE DE MATIÈRES RADIOACTIVES .....	37
	Généralités (5.1) .....	37
	Planification de l’intervention (5.2–5.8) .....	38

Intervention en cas d'événements particuliers. ....	40
Rejet d'expéditions à l'arrivée (5.9–5.10) . . . . .	40
Intervention en présence d'une source orpheline intacte (5.11–5.13). . . . .	41
Intervention en cas de rupture d'une source orpheline (5.14–5.15). . . . .	42
Intervention en cas de présence d'autres matières radioactives dans un envoi de déchets métalliques (5.16–5.17) . . . . .	42
Intervention en cas de détection de matières radioactives dans les flux entrants avant la fusion (5.18–5.19) . . . . .	43
Intervention en cas de contamination due à la fusion de matières radioactives (5.20–5.23) . . . . .	43
Information du public (5.24–5.25). . . . .	45
Présentation de rapports sur les événements (5.26). . . . .	46
Formation et information (5.27–5.28) . . . . .	46
Coopération internationale (5.29–5.30). . . . .	47
 6. REMÉDIATION DES ZONES CONTAMINÉES (6.1–6.6) . . . . .	 48
 7. GESTION DES MATIÈRES RADIOACTIVES RÉCUPÉRÉES (7.1–7.3). . . . .	 49
 RÉFÉRENCES . . . . .	 51
 ANNEXE I: EXAMEN D'ÉVÉNEMENTS METTANT EN JEU DES MATIÈRES RADIOACTIVES DANS LES INDUSTRIES DU RECYCLAGE ET DE LA PRODUCTION DE MÉTAUX . . . . .	    55
 ANNEXE II: CATÉGORISATION DES SOURCES RADIOACTIVES .	 61
 ANNEXE III: EXEMPLES D'INITIATIVES NATIONALES ET INTERNATIONALES . . . . .	  66
 PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN . . . . .	 81
 ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA . . . . .	 85



# 1. INTRODUCTION

## CONTEXTE

1.1. L'AIEA a publié un certain nombre de normes de sûreté établissant des prescriptions visant à assurer le contrôle réglementaire des matières radioactives [1–3] et des lignes directrices sur la sécurité des sources radioactives [4]. Néanmoins, les matières radioactives peuvent avoir été utilisées au sein d'un État avant qu'un système de contrôle fondé sur ces prescriptions n'ait été établi. Même maintenant, l'infrastructure réglementaire au sein d'un État risque de ne pas être suffisamment développée ou peut être défaillante, ce qui aurait pour conséquence que des sources radioactives puissent échapper au contrôle réglementaire et, de ce fait, pénétrer dans l'environnement général. Ainsi, quel que soit l'état de développement de l'infrastructure réglementaire au sein d'un État, il peut arriver que des matières radioactives se mélangent à de la ferraille destinée à être recyclée.

1.2. La ferraille est une source importante de matières brutes pour la métallurgie, contribuant pour une large part au produit final (environ 50 % dans le cas de l'acier). La plupart des villes ont plusieurs parcs à ferraille. Il existe aussi bien de petites entreprises employant quelques personnes, des installations de taille moyenne et, dans les États industrialisés, de grands parcs traitant entre une centaine de milliers et quelque 10 millions de tonnes de déchets métalliques chaque année. Le nombre d'usines métallurgiques et de fonderies, à l'échelle mondiale, qui achètent des déchets métalliques en vue de les faire fondre et les raffiner ou de les couler afin de les façonner est de l'ordre de dizaines de milliers [5]. En outre, il existe des mouvements transfrontières non négligeables de ferraille et d'autres produits provenant des secteurs du recyclage ou de la production de métaux<sup>1</sup> [6]. Par conséquent, les matières radioactives mélangées à de la ferraille peuvent, accidentellement, être transportées par-delà les frontières. Compte tenu de cette dimension internationale, il est tout à fait souhaitable d'adopter une approche harmonisée pour traiter de la question de la ferraille radioactive.

---

<sup>1</sup> Dans le présent Guide de sûreté, on emploie l'expression « secteurs du recyclage et de la production de métaux » pour indiquer toutes les entités physiques et juridiques participant au recyclage de la ferraille (installations de collecte, de tri et de traitement de la ferraille, fonderies qui fondent la ferraille, associations professionnelles, etc.). On entend par « installations de recyclage et de production de métaux » toute installation au sein des secteurs du recyclage et de la production de métaux.

1.3. Les sources radioactives (y compris les sources scellées, c'est-à-dire les sources qui sont enfermées de manière permanente dans une capsule ou fixées sous une forme solide) sont utilisées très largement dans le monde entier dans le cadre de diverses applications médicales, industrielles, militaires et d'applications dans le domaine de la recherche. Une source radioactive qui n'est pas soumise à un contrôle réglementaire, parce qu'elle n'a jamais fait l'objet d'un contrôle réglementaire, ou parce qu'elle a été abandonnée, perdue, égarée, volée ou transférée sans autorisation appropriée, est appelée source orpheline [7]. Les sources orphelines sont à l'origine d'accidents aux conséquences graves, voire fatales, à la suite de l'exposition de personnes à des rayonnements (voir Annexe I). La fusion d'une source orpheline avec de la ferraille ou le bris d'une source orpheline mélangée à de la ferraille a en outre provoqué la contamination de métaux et de déchets recyclés. Dans ce cas, il peut être nécessaire de procéder à des opérations d'assainissement onéreuses. Si les matières contaminées ne sont pas détectées dans l'usine de recyclage ou de production de métaux, les travailleurs risquent d'être exposés à des rayonnements, et des radionucléides peuvent être incorporés dans divers produits finis et des déchets qui, par ricochet, peuvent être à l'origine de l'exposition des utilisateurs de ces produits.

1.4. Les préoccupations soulevées par des accidents liés à des sources orphelines, notamment ceux qui se sont produits dans les industries du recyclage et de la production de métaux, ont débouché sur l'élaboration d'une initiative à l'échelle internationale, à savoir le Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives (Code de conduite) [8] et les Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives en découlant [9]. Néanmoins, il est tout à fait possible que des sources orphelines soient toujours présentes dans la ferraille [10].

1.5. Il se peut également que la ferraille contienne des matières radioactives sous forme non scellée à la suite d'un contrôle inadéquat au cours du déclassement d'une installation nucléaire ou d'une autre installation. Cela peut être en outre dû à la présence de radionucléides d'origine naturelle, ce qui se produit dans des industries qui traitent de grandes quantités de matières premières, comme, par exemple, l'extraction et le traitement de divers minerais et la production pétrolière et gazière. Ces faibles niveaux de contamination ne constituent généralement pas un danger élevé pour la santé humaine, comparé au danger que représentent les sources orphelines ; le principal problème sera probablement d'ordre financier.

1.6. L'AIEA a aidé la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) dans tout ce que cette dernière a mis en œuvre pour

unifier et harmoniser à la fois les stratégies de surveillance visant à détecter des matières radioactives dans la ferraille et les procédures devant être utilisées après la découverte de telles matières radioactives [11-13]. Le principal but de la CEE-ONU est de promouvoir l'intégration économique paneuropéenne, et, dans le contexte de ces travaux, l'AIEA fournit des orientations en matière de sûreté radiologique. Le présent Guide de sûreté tient compte de tous les travaux entrepris par la CEE-ONU et l'AIEA au cours des dix dernières années, voire plus, pour renforcer la sûreté et la sécurité des sources radioactives et le contrôle d'autres matières radioactives, y compris plusieurs conférences internationales pertinentes [5, 14-18].

1.7. L'application des prescriptions énoncées dans les normes de sûreté et l'utilisation des orientations correspondantes fournies dans le présent Guide de sûreté et dans d'autres guides seront un gage de confiance pour le secteur du recyclage et de la production de métaux, à savoir que la ferraille, les métaux recyclés et tous déchets produits sont sûrs sur le plan radiologique.

## OBJECTIF

1.8. Le présent Guide de sûreté vise avant tout à fournir des recommandations aux gouvernements et aux autorités nationales, y compris aux organismes de réglementation, relatives à l'application des Principes fondamentaux de sûreté [19] en respectant les Prescriptions de sûreté [1-3, 20] visant à contrôler les matières radioactives présentes dans la ferraille et les produits métalliques. Les recommandations énoncées dans le présent Guide de sûreté tiennent compte des principes de base figurant dans le Code de conduite [8] et des obligations qui peuvent incomber aux États parties en vertu de conventions internationales [21, 22]. Cependant, il fournit aussi des recommandations susceptibles d'être utilisées par les industries du recyclage et de la production de métaux en général relatives aux dispositions qui devraient être prises pour protéger les travailleurs, la population et l'environnement. Il met principalement l'accent sur le contrôle des sources orphelines qui peuvent être trouvées dans ces industries. Il fournit en outre des recommandations relatives au contrôle d'autres matières radioactives, en présence desquelles ces industries peuvent se trouver.

## CHAMP D'APPLICATION

1.9. Dans le présent Guide de sûreté, il est question des sources orphelines et d'autres matières radioactives<sup>2</sup> susceptibles d'entrer dans la chaîne d'approvisionnement du recyclage de métaux. Ce guide est applicable à toutes les opérations lors de la manutention de la ferraille en vue de son recyclage et lors du traitement ultérieur de cette matière. Toutefois, compte tenu de l'ampleur de ces opérations qui varie grandement, le présent Guide de sûreté fournit des recommandations expliquant comment utiliser une approche graduée du contrôle de sources orphelines et d'autres matières radioactives en fonction de la taille des différentes installations de recyclage et de production de métaux et de matières radioactives en présence desquelles on peut raisonnablement s'attendre à se trouver.

1.10. Le présent Guide de sûreté ne fournit pas de recommandations détaillées sur les points suivants :

- a) Le respect des prescriptions relatives aux utilisations autorisées de matières radioactives qui visent à empêcher une perte de contrôle de matières radioactives et qui prévoient la surveillance des matières afin de les libérer du contrôle réglementaire<sup>3</sup>.
- b) Les plans d'intervention d'urgence aux niveaux national, régional ou local qui peuvent être mis en place à la suite de la découverte de matières

---

<sup>2</sup> Dans le présent Guide de sûreté, quand il n'est pas nécessaire d'établir une distinction entre sources orphelines et autres matières radioactives, on emploie le terme générique « matière radioactive » au sens de « matière désignée en droit interne ou par un organisme de réglementation comme devant faire l'objet d'un contrôle réglementaire en raison de sa radioactivité » [7].

<sup>3</sup> Le terme « libération » est défini dans le Glossaire de sûreté de l'AIEA [7] comme étant la soustraction de matières radioactives ou d'objets radioactifs associés à des pratiques autorisées à tout contrôle réglementaire de l'organisme de réglementation. Il s'agit d'un emploi particulier du mot, tel qu'il figure dans le dictionnaire normal, à savoir « élimination des obstacles » ou « autorisation d'aller de l'avant ». Dans le domaine de la sûreté radiologique, le terme se rapporte à un processus de vérification des matières pour déterminer si elles peuvent être considérées comme non radioactives dans le contexte de la réglementation sur la radioprotection et par conséquent être affranchies de contrôles réglementaires ultérieurs. Les niveaux de libération indiquent donc des limites supérieures pour toute contamination résiduelle par des radionucléides, tout comme des limites supérieures sont données pour un ensemble d'autres contaminants potentiels de l'environnement présents dans différents produits. Ainsi, la ferraille qui a été libérée de cette façon ne doit pas faire l'objet d'un contrôle réglementaire et peut être considérée comme sûre aux fins de recyclage.

radioactives dans la ferraille, les produits métalliques ou les déchets provenant d'installations de traitement des métaux.

- c) La décontamination des locaux ayant pu être contaminés à la suite du traitement ou de la fusion de matières radioactives dans un flux de déchets métalliques.
- d) La gestion ultérieure de toute source orpheline récupérée ou de tous déchets radioactifs à la suite de la découverte de matières radioactives dans la ferraille.
- e) La surveillance des produits, y compris la ferraille, car ils sont transportés par-delà les frontières, étant donné que cette surveillance est généralement effectuée à des fins de sécurité nationale. Néanmoins, il y a lieu de noter qu'une telle surveillance aux frontières contribuera à empêcher des matières radioactives d'être traitées par inadvertance dans les industries du recyclage et de la production de métaux et qu'elle devrait être considérée comme une composante importante du système général de contrôle des matières radioactives au sein d'un État [5].

Les références [1-3, 23-28] établissent des prescriptions et formulent des recommandations et des orientations sur ces questions.

## STRUCTURE

1.11. La Section 2 présente une vue d'ensemble des principes de la radioprotection applicables en présence de matières radioactives dans la ferraille. La Section 3 contient des recommandations concernant les responsabilités des diverses parties en jeu – les autorités nationales et les industries du recyclage et de la production de métaux – en se fondant sur les normes de sûreté [1-3, 20] et des accords internationaux, en particulier le Code de conduite [8]. La Section 4 contient des recommandations concernant la surveillance des matières radioactives. La Section 5 formule des recommandations relatives à l'intervention initiale en cas de découverte de matières radioactives. La Section 6 contient des recommandations concernant la remédiation des zones contaminées, et la Section 7 contient des recommandations relatives à la gestion de matières radioactives récupérées.

1.12. Le Guide de sûreté contient en outre trois annexes. L'Annexe I analyse certains cas de détection de matières radioactives qui sont survenus dans les industries du recyclage et de la production de métaux. L'Annexe II présente la catégorisation des sources radioactives [29]. On trouvera à l'Annexe III certains exemples d'initiatives prises aux niveaux national et international pour

traiter de la question de la présence de matières radioactives dans la ferraille. Les termes employés dans le présent Guide de sûreté ont le sens défini, sauf indication contraire, dans le Glossaire de sûreté de l'AIEA [7].

## **2. PROTECTION DE LA POPULATION ET DE L'ENVIRONNEMENT**

### **GÉNÉRALITÉS**

2.1. Les Principes fondamentaux de sûreté [19] établissent l'objectif fondamental en matière de sûreté et dix principes fondamentaux de sûreté. Cet objectif consistant à « protéger les personnes et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants » vaut pour toutes les installations et activités<sup>4</sup> entraînant des risques radiologiques<sup>5</sup>, y compris la présence de matières radioactives dans la ferraille dans les industries du recyclage et de la production de métaux. Le Principe 7 dispose ce qui suit : « Les générations et l'environnement actuels et futurs doivent être protégés contre les risques radiologiques. » Il est indiqué dans le Principe 8 que : « Tout doit être concrètement mis en œuvre pour prévenir les accidents nucléaires ou radiologiques et en atténuer les conséquences. ».

---

<sup>4</sup> L'expression « installations et activités », telle qu'elle est employée dans les Principes fondamentaux de sûreté [19], est une expression générale englobant toute activité humaine pouvant entraîner l'exposition des personnes aux risques radiologiques liés aux sources naturelles ou artificielles. Il conviendrait donc d'inclure les installations dans les industries du recyclage et de la production de métaux, même si la présence de matières radioactives est non voulue.

<sup>5</sup> L'expression « risques radiologiques » est employée dans un sens général pour désigner :

- les effets sanitaires nocifs d'une radioexposition (y compris la probabilité que de tels effets se produisent) ;
- tous autres risques à la sûreté (y compris pour les écosystèmes dans l'environnement) pouvant être une conséquence directe
  - d'une exposition ;
  - de la présence de matières radioactives (y compris de déchets radioactifs) ou de leur rejet dans l'environnement ;
  - d'une perte de contrôle du cœur d'un réacteur nucléaire, une réaction nucléaire en chaîne, une source radioactive ou toute autre source de rayonnements [7].

2.2. Des prescriptions visant à protéger la population et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants et pertinentes pour le contrôle de matières radioactives pouvant se trouver dans des déchets métalliques ont été établies dans les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (les BSS [1] (révisées depuis), la publication relative aux Prescriptions de sûreté intitulée « Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté » [2], et la publication relative aux Prescriptions de sûreté intitulée « Préparation et intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique » [20].

## INCIDENTS ET SITUATION D'EXPOSITION D'URGENCE

2.3. Le paragraphe 3.2 de la Référence [19] dispose ce qui suit :

« La sûreté concerne à la fois les risques radiologiques existant dans les conditions normales et ceux qui sont la conséquence d'incidents ... de même que les éventuelles conséquences directes de la perte du contrôle d'une ... source radioactive ou de toute autre source de rayonnements. Les mesures de sûreté comprennent des actions visant à prévenir les incidents et des dispositions prises pour atténuer les conséquences de ces derniers s'ils devaient survenir. »

2.4. Une urgence est définie comme étant « une situation inhabituelle qui nécessite une action rapide pour atténuer un danger ou des conséquences néfastes pour la santé et la sûreté des personnes, la qualité de vie, les biens ou l'environnement. » [7, 20]. Sont incluses les situations dans lesquelles il est justifié d'entreprendre une action rapide pour atténuer les effets d'un danger potentiel. Si une situation correspond à la définition d'une urgence, elle ne dépend donc pas de l'importance du danger, de la gravité des conséquences néfastes ou de la nature de l'intervention destinée à atténuer la situation. La découverte de matières radioactives dans la ferraille ou dans des produits métalliques répond à la définition d'une urgence. Toutefois, l'étendue des mesures prises à la suite de la découverte de matières radioactives dans les industries du recyclage et de la production de métaux variera sensiblement, depuis l'isolement des matières radioactives en cas de soupçon jusqu'à la fermeture de l'installation et la restriction de l'accès à certaines zones en attendant la poursuite d'une investigation radiologique. Dans certains cas, par exemple, s'il y a eu rejet de matières radioactives dans l'atmosphère ou une distribution de produits contaminés destinés à un usage général, il faudra peut-être agir à l'extérieur du site de l'installation.

2.5. Une intervention est une action destinée à réduire ou à éviter une exposition ou à diminuer la probabilité d'une exposition à des sources de rayonnements qui échappent à une utilisation contrôlée (ou autorisée) de matières radioactives ou à toute maîtrise à la suite d'un accident [7]. Les actions visant à contrôler et à éliminer les matières radioactives dont la présence a été découverte dans la ferraille dans une installation de recyclage et de production de métaux répondent à cette définition. Il convient donc d'appliquer les prescriptions en matière de radioprotection aux fins d'intervention établies dans les BSS à ce type de situations [1].

2.6. La référence [20] définit cinq catégories de menace afin d'appliquer une approche graduée des prescriptions concernant la préparation et l'intervention en cas de situation d'urgence<sup>6</sup>. Le paragraphe 3.6 de la référence [20] dispose ce qui suit : « La catégorie IV concerne les activités pouvant conduire à une situation d'urgence susceptible de survenir pratiquement partout ; elle représente le niveau minimum de menace censé s'appliquer à tous les États et emplacements. »<sup>7</sup>. Il est indiqué en outre au paragraphe 3.19 de la Réf. [20] ce qui suit : « Il faut aussi recenser, lors de l'évaluation de la menace, les emplacements auxquels il existe une probabilité importante de trouver une source dangereuse qui a été perdue, abandonnée, ou enlevée ou transportée de façon illicite. »<sup>8</sup>. Le paragraphe 3.20 de la référence [20] précise que : « Les grandes installations de recyclage de déchets

---

<sup>6</sup> Le terme « menace » est employé dans la référence [20] afin d'établir des prescriptions de sûreté concernant la préparation et l'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique. L'emploi de ce terme ne doit pas être confondu avec le terme employé dans le contexte de la sécurité nucléaire, où il s'agit d'actes criminels mettant en jeu des matières nucléaires et d'autres matières radioactives (voir également la note de bas de page 9).

<sup>7</sup> La référence [20] décrit la catégorie IV comme suit :

« Activités pouvant provoquer une situation d'urgence nucléaire ou radiologique qui pourrait justifier des actions protectrices urgentes dans un emplacement imprévisible. Elles comprennent des activités non autorisées telles que celles qui concernent des sources dangereuses [voir l'explication de cette expression à l'Annexe II du présent guide de sûreté] obtenues de façon illicite. Elles comprennent aussi le transport et des activités autorisées mettant en jeu des sources mobiles dangereuses telles que les sources de radiographie industrielle, des satellites à source d'énergie nucléaire ou les générateurs radiothermiques. La catégorie IV représente le niveau minimum de menaces censé s'appliquer à tous les États et emplacements. »

<sup>8</sup> Dans la définition de l'évaluation de la menace donnée dans le Glossaire de sûreté de l'AIEA [7], il est indiqué que l'emploi de l'expression n'implique pas qu'il y a eu une menace, au sens d'une intention ou d'une capacité de causer des dommages, contre des installations, des activités ou des sources.



métalliques ... devraient être prises en compte dans l'évaluation de la menace. ». Les prescriptions relatives à la catégorie IV établies dans la Réf. [20] s'appliquent donc aux industries du recyclage et de la production de métaux. Des recommandations expliquant comment se conformer aux prescriptions établies dans la Réf. [20] sont fournies dans le Guide de sûreté correspondant [28].

2.7. Les prescriptions relatives à la radioprotection aux fins d'intervention sont exposées comme suit :

- a) « Afin de réduire ou d'éviter les expositions dans des situations d'intervention, des actions protectrices ou correctives sont mises en œuvre chaque fois qu'elles se justifient » (paragraphe 3.3 de la Réf. [1]) ;
- b) « La forme, l'ampleur et la durée de ces actions protectrices ou correctives sont optimisées de façon à produire le plus grand avantage net possible – au sens large du mot –, étant donné les conditions économiques et sociales existantes » (par. 3.4 de la Réf. [1]).

2.8. Afin d'appliquer la seconde de ces prescriptions, l'exploitant<sup>9</sup> d'une installation dans laquelle des matières radioactives peuvent être découvertes devrait faire en sorte que des dispositions appropriées soient mises en place pour identifier ces matières et intervenir de manière à maintenir les doses de rayonnements auxquelles sont exposés les travailleurs et la population à des niveaux aussi faibles qu'il est raisonnablement possible en tenant compte des facteurs économiques et sociaux. Les dispositions devraient être modulées en fonction de la taille de l'installation et des matières radioactives en présence desquelles il est probable de se trouver dans l'installation. Dans la pratique,

---

<sup>9</sup> Le terme « exploitant » désigne « Tout organisme ou toute personne ... responsable de ... la *sûreté radiologique* ... lors de l'exécution d'*activités* ou en ce qui concerne toutes ... *sources de rayonnements ionisants* » [7]. En vertu du principe 1 de la Réf. [19], la responsabilité première en matière de sûreté doit incomber à la personne ou à l'organisme responsable des installations et activités entraînant des risques radiologiques (voir l'explication de l'expression « installations et activités » à la note de bas de page 4). Il est indiqué à la note de bas de page 5 de la Réf. [19] que : « Le fait de ne pas avoir d'autorisation n'exonère pas de ses responsabilités en matière de sûreté la personne ou l'organisme responsable des installations ou des activités concernées. ». Les paragraphes 4.19 et 4.24 de la Réf. [20] font en outre référence à l'exploitant ou aux exploitants d'une installation de la catégorie de menace IV. Le point fondamental est que le terme « exploitant », tel qu'il est employé dans les normes de sûreté de l'AIEA, ne s'applique pas seulement aux situations d'exposition planifiées qui font l'objet d'une autorisation, mais aussi à des secteurs comme les industries du recyclage et de la production de métaux, dans lesquelles il peut y avoir des matières radioactives mais que celles-ci ne sont pas soumises à la délivrance d'une autorisation par l'organisme de réglementation.

cela signifie que les installations petites et moyennes devraient être sensibilisées d'une certaine façon au problème et être capables de reconnaître visuellement des matières suspectes (c'est-à-dire un colis ou un dispositif pouvant contenir une source radioactive) ; elles devraient en outre connaître la personne ou l'organisme à contacter en cas de découverte de telles matières. En revanche, les grandes installations devraient être équipées de détecteurs de rayonnements et disposer de connaissances spécialisées suffisantes en matière de radioprotection pour intervenir dans un premier temps pour isoler les matières suspectes.

2.9. Des renseignements détaillés sur la protection des travailleurs participant à des mesures d'intervention en cas de situation d'urgence et dans les opérations d'assainissement sont fournis dans la Réf. [30].

## CONTAMINATION PAR DES RADIONUCLÉIDES D'ORIGINE ARTIFICIELLE

2.10. Le concept et les critères radiologiques qui doivent servir de base pour déterminer les niveaux d'exemption et de libération sont définis dans la Réf. [1]. La Réf. [31] contient des valeurs relatives à la concentration d'activité pour des quantités en vrac de matières contenant des radionucléides d'origine artificielle, établies sur la base des critères énoncés dans la Réf. [1] et de modèles très conservateurs (c'est-à-dire prudents) de voies d'exposition qui sont plus que suffisants pour tenir compte des voies d'exposition pouvant résulter du recyclage de la ferraille [32]. Les valeurs relatives à la concentration d'activité pour les matières en vrac contenant certains radionucléides courants d'origine artificielle sont indiquées dans le Tableau 1.

2.11. Le paragraphe 5.8 de la Réf. [31] dispose ce qui suit :

« Aucune autre action (par exemple visant à réduire l'exposition) ne devrait être nécessaire pour les matières contenant des radionucléides dont les concentrations d'activité sont inférieures aux valeurs indiquées dans le [Tableau 1]. En particulier, le commerce national et international de produits contenant des radionucléides dont les concentrations d'activité sont inférieures aux valeurs de concentration d'activité indiquées au [Tableau 1] ne devrait pas faire l'objet d'un contrôle réglementaire aux fins de la radioprotection. »

En tant que telles, les valeurs de la concentration d'activité indiquées dans le Tableau 1 peuvent être utilisées par le secteur du recyclage et de la production

de métaux en vue de déterminer si les déchets métalliques doivent être recyclés en toute sécurité (voir la note de bas de page 3). Une approche graduée conforme aux paragraphes 5.11 à 5.13 de la Réf. [31] peut être appliquée aux concentrations d'activité supérieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 1.

CONTAMINATION PAR DES RADIONUCLÉIDES  
D'ORIGINE NATURELLE

2.12. La Référence [31] précise les valeurs de concentration d'activité en dessous desquelles il est habituellement inutile de soumettre les matières contenant des radionucléides d'origine naturelle à une réglementation<sup>10</sup>. Ces niveaux, indiqués dans le Tableau 2, peuvent également être utilisés pour déterminer si des déchets métalliques contenant des radionucléides d'origine naturelle peuvent être acceptés en vue de leur recyclage, quelle que soit l'origine de la matière. Les valeurs ont été calculées en tenant compte de la facilité de contrôler les radionucléides d'origine naturelle. Les doses auxquelles sont exposés des individus résultant de ces valeurs de concentration d'activité étaient jugées comme n'étant probablement pas supérieures à 1 mSv dans une année [31].

TABLEAU 1. VALEURS DE LA CONCENTRATION D'ACTIVITÉ  
POUR CERTAINS RADIONUCLÉIDES D'ORIGINE ARTIFICIELLE SE  
TROUVANT COURAMMENT DANS DES MATIÈRES EN VRAC [31]

Radionucléide	Concentration d'activité (Bq/g)
Am-241, Ag-110m, Co-60, Cs-137, Pu-239, Zn-65	0,1
Cm-244, Ir-192, Nb-95, Sr-90, Tc-99, Tl-204, Zr-95	1
Au-198	10
Ni-63	100
Pm-147	1000

<sup>10</sup> Dans certaines situations (telles que l'utilisation de certains matériaux de construction contenant des radionucléides d'origine naturelle), des expositions dues à des matières en raison de la présence de radionucléides dont les concentrations d'activité sont inférieures à celles qui sont indiquées dans le Tableau 2 nécessiteraient de la part de l'organisme de réglementation d'envisager un contrôle réglementaire sous une forme ou sous une autre [31].

2.13. En cas de présence de radionucléides d’origine naturelle dans une installation autorisée, il appartient à l’exploitant de cette installation autorisée de soumettre les déchets métalliques à une procédure de libération conformément aux prescriptions réglementaires avant que ces déchets puissent être recyclés. Toutefois, dans certaines installations se trouvent des radionucléides d’origine naturelle qui ne sont pas soumis à un contrôle réglementaire, et par conséquent il est peu probable que les déchets métalliques provenant de ces installations aient été contrôlés pour savoir s’ils étaient contaminés avant leur recyclage. Ainsi, par défaut, le principal moyen de contrôler ce type de matière est de surveiller les déchets métalliques entrant dans les industries du recyclage et de la production de métaux.

2.14. Le traitement des radionucléides d’origine naturelle peut provoquer une concentration dans des déchets, même si les niveaux de concentration d’activité dans les déchets métalliques étaient à l’origine inférieurs à ceux qui sont indiqués dans le Tableau 2. Dans ce cas, les niveaux indiqués dans le Tableau 2 peuvent être de nouveau utilisés pour déterminer si les déchets devraient faire l’objet d’un contrôle réglementaire-

TABLEAU 2. VALEURS DE LA CONCENTRATION D’ACTIVITÉ POUR LES RADIONUCLÉIDES D’ORIGINE NATURELLE [31]

Radionucléide	Concentration d’activité (Bq/g)
K-40	10
Tous les autres radionucléides d’origine naturelle	1

### 3. RESPONSABILITÉS

#### CADRE GOUVERNEMENTAL, LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE

3.1. Le principe 2 des Principes fondamentaux de sûreté, qui fait référence au rôle du gouvernement, dispose ce qui suit : « Un cadre juridique et gouvernemental pour la sûreté, y compris un organisme de réglementation indépendant, doit être établi et maintenu » [19]. Cela devrait être réalisé « sans limiter de manière indue l’exploitation des installations ou la conduite d’activités entraînant des risques radiologiques » (par. 2.1, Réf. [19]).

3.2. L'objectif de la Réf. [2] est de fixer des prescriptions applicables aux cadres gouvernemental, juridique et réglementaire de la sûreté couvrant l'éventail complet des installations et activités impliquant l'utilisation de sources de rayonnements. La Réf. [2] énonce les prescriptions visant à mettre en place un cadre national permettant au gouvernement d'assumer ses responsabilités en matière de radioprotection et de sûreté radiologique. Un cadre national est axé sur les éléments essentiels suivants : la législation et la réglementation ; un organisme de réglementation habilité à autoriser et à inspecter des activités réglementées et à faire appliquer la législation et la réglementation ; des ressources suffisantes ; et un nombre adéquat de personnel dûment formé. Les Réf. [2] et [20] énoncent des prescriptions, y compris celles qui concernent le cadre réglementaire, pour définir un niveau adéquat de préparation et d'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique dans un État, quel qu'il soit. La Réf. [3] fixe des prescriptions concernant le stockage définitif des déchets radioactifs, comme cela pourrait être exigé à la suite de la découverte de matières radioactives ayant été incorporées par inadvertance dans la ferraille.

3.3. En outre, il y a des conventions et accords internationaux dont il faudra peut-être tenir compte pour mettre en œuvre un cadre national approprié en matière de radioprotection et de sûreté radiologique. Il s'agit notamment :

- a) du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives [8], qui est un engagement volontaire censé aider les autorités nationales à faire en sorte que les sources radioactives soient utilisées dans un cadre approprié de sûreté et de sécurité radiologiques, et les Orientations connexes pour l'importation et l'exportation de sources radioactives [9] ;
- b) de la Convention on Early Notification of a Nuclear Accident [21] ;
- c) de la Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency [21] ;
- d) de la Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management [22].

3.4. La prescription 8 énoncée dans la Réf. [2] concerne la préparation et la conduite des interventions d'urgence et dispose ce qui suit : « Le gouvernement prend des dispositions pour la préparation des interventions d'urgence afin de permettre une intervention rapide et efficace en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique ». En outre, elle indique ce qui suit : « Les dispositions en la matière définissent clairement à qui il incombe de notifier immédiatement une urgence aux autorités compétentes » (par. 2.20, Réf. [2]). Il est indiqué plus loin que : « Le gouvernement précise et assigne clairement les responsabilités pour la prise de décisions en cas d'urgence » (par. 2.23, Réf. [21]).

3.5. La prescription 9 de la Réf. [2] concerne le système d'actions protectrices visant à réduire les risques radiologiques existants ou non réglementés et dispose ce qui suit :

« Le gouvernement établit un système efficace d'actions protectrices, conformes aux principes de justification et d'optimisation, pour réduire les risques radiologiques indus associés aux sources non réglementées (d'origine naturelle ou artificielle) et la contamination résultant d'activités et d'événements passés. »

Par ailleurs :

« Le gouvernement désigne des organismes qui devront prendre les dispositions nécessaires pour protéger les travailleurs, le public et l'environnement ... L'organisme qui engage les actions protectrices a accès aux ressources nécessaires pour s'acquitter de sa tâche » (par. 2.25, Réf. [2]).

Elle indique ensuite ce qui suit :

« L'organisme de réglementation contribue selon les besoins à l'exécution des actions protectrices, notamment en conseillant le gouvernement ou en exerçant un contrôle réglementaire sur ces actions. Il élabore les prescriptions réglementaires et les critères applicables aux actions protectrices en coopération avec les autres autorités impliquées et en consultation avec les parties intéressées, le cas échéant » (par. 2.26, Réf. [2]).

3.6. Les orientations essentielles énoncées dans le Code de conduite [8], qui sont applicables à toutes les sources radioactives susceptibles de présenter un risque non négligeable pour les personnes, la société et l'environnement (c'est-à-dire des sources dangereuses) sont notamment les suivantes :

1) « Chaque État devrait avoir mis en place à l'échelle nationale un système législatif et réglementaire efficace pour le contrôle de la gestion et de la protection des sources radioactives. Un tel système devrait :

.....

« c) comporter des stratégies nationales pour prendre ou reprendre le contrôle des sources orphelines ;

« d) garantir une intervention rapide pour reprendre le contrôle des sources orphelines ;

.....

- « g) atténuer ou réduire au maximum les conséquences radiologiques d'accidents ou d'actes malveillants mettant en jeu des sources radioactives » (par. 8 de la Réf. [8]).
- 2) « Chaque État devrait faire en sorte que des installations et des services appropriés de protection radiologique, de sûreté et de sécurité soient à la disposition des personnes autorisées à gérer des sources radioactives et qu'ils soient utilisés par elles. Ces installations et services devraient comprendre ... ceux qui sont nécessaires pour :
- .....
- « b) une intervention en cas d'accident ou d'acte malveillant impliquant une source radioactive » (par. 9 de la Réf. [8]).
- 3) Chaque État devrait veiller à ce que des dispositions adéquates soient en place pour former comme il convient le personnel de son organisme de réglementation, de ses services chargés de l'application des lois et de ses organismes d'intervention en cas d'urgence » (par. 10 de la Réf. [8]).
- 4) « Chaque État devrait veiller à ce que les informations concernant toute perte de contrôle sur des sources radioactives ou tout incident mettant en jeu de telles sources qui pourrait avoir des effets transfrontières soient communiquées rapidement par le biais des mécanismes établis par l'AIEA, ou par d'autres, aux États susceptibles d'être touchés » (par. 12 de la Réf. [8]). Cela a des implications non seulement pour la perte de contrôle d'une source donnée qui peut s'être infiltrée dans la ferraille, mais aussi pour des événements tels que la découverte de la fusion d'une source radioactive avec de la ferraille et de l'exportation ultérieure du métal recyclé.
- 5) « Chaque État devrait ...b) encourager les organismes et les personnes susceptibles de se trouver en présence de sources orphelines au cours de leurs activités (tels que les entrepreneurs de recyclage de déchets métalliques et les douaniers) à mettre en œuvre des programmes de surveillance appropriés pour détecter ces sources » (par. 13 de la Réf. [8]).

3.7. En vertu de la Early Notification Convention [21], les États parties s'engagent, en cas d'accident pouvant entraîner un rejet transfrontière significatif de matières radioactives, à le notifier, directement ou par l'entremise de l'AIEA, aux États qui peuvent être touchés ainsi qu'à l'Agence. La Réf. [20] impose en outre aux États de notifier l'accident, directement ou par l'entremise de l'AIEA, aux États qui peuvent être touchés, ainsi qu'à l'Agence en cas de situation d'urgence transnationale [7]. La perte d'une source radioactive ayant pu être mélangée à de la ferraille, qui peut être ultérieurement transportée

par-delà les frontières, ou la fusion accidentelle d'une source radioactive pouvant entraîner un rejet de matières radioactives dans l'atmosphère au cours du recyclage de la ferraille, pourrait constituer une telle situation d'urgence transnationale.

3.8. Les États Parties à la Convention sur l'assistance [21] doivent coopérer entre eux et avec l'AIEA « pour faciliter une assistance rapide dans le cas d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique afin d'en limiter le plus possible les conséquences et de protéger la vie, les biens et l'environnement des effets des rejets radioactifs » (Article premier).

3.9. Dans l'article 28 de 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) [22], chaque partie contractante doit prendre, « en droit interne, les mesures appropriées pour que la détention, le reconditionnement ou le stockage définitif de sources scellées retirées du service s'effectuent de manière sûre ». Chaque Partie contractante doit « autorise[r] le retour sur son territoire de sources scellées retirées du service si, en droit interne, elle a accepté que de telles sources soient réexpédiées à un fabricant habilité à recevoir et à détenir les sources scellées retirées du service ».

## LE GOUVERNEMENT

3.10. Le Gouvernement devrait examiner comment les prescriptions fixées dans les Réf. [1 à 3, 20], les principes de base énoncés dans le Code de conduite [8] et, le cas échéant, les obligations imposées par les diverses conventions internationales [21, 22] devraient être appliqués dans le cadre du secteur du recyclage et de la production de métaux au sein de son État.

3.11. La mesure dans laquelle le secteur du recyclage et de la production de métaux seront réglementés du point de vue de la radioprotection est une question laissée à l'appréciation de chaque gouvernement ; elle dépend, en très grande partie, du système de contrôle réglementaire de l'État. Toutefois, en l'absence de toute réglementation pertinente, le gouvernement devrait tout d'abord envisager d'adopter une approche volontaire encourageant toutes les entités impliquées dans les aspects de radioprotection du recyclage de la ferraille à coopérer en



soumettant les matières radioactives à un contrôle réglementaire<sup>11</sup>. Par la suite, en particulier dans le cas où ces dispositifs volontaires s'avèreraient insuffisants, le gouvernement devrait considérer s'il conviendrait de mettre en place une législation ou une réglementation supplémentaire afin de protéger la population et l'environnement contre des dangers dus au traitement par inadvertance de matières radioactives mélangées à de la ferraille, et si les fonctions de l'organisme de réglementation devaient être élargies.

3.12. Compte tenu des nombreuses tailles des différentes opérations, qu'il s'agisse de très petites installations ou de grandes installations traitant des centaines de milliers de tonnes ou plus de déchets métalliques chaque année, le gouvernement devrait adopter une approche graduée en fonction de la taille de l'installation, des risques radiologiques et des capacités de l'opérateur pour aborder le problème de la ferraille contenant des matières radioactives. Bien que, en principe, le présent Guide de sûreté concerne toutes les installations du secteur du recyclage et de la production de métaux, les recommandations se portent avant tout sur les grandes installations qui traitent plus d'une centaine de milliers de tonnes de déchets métalliques chaque année, utilisent des déchiqueteuses et font fondre des déchets métalliques. Les gouvernements et les autorités nationales devraient déterminer la mesure dans laquelle les recommandations devraient être appliquées aux installations petites et moyennes.

3.13. Lors de la mise en place de dispositions au niveau national – qu'elles soient réglementaires ou volontaires –, le gouvernement devrait tenir compte des problèmes particuliers ci-après, en prenant en considération l'approche graduée, conformément au paragraphe 3.12, à savoir :

- a) La mesure dans laquelle les exploitants d'installations de recyclage et de production de métaux sont encouragés à signaler à l'organisme de réglementation leurs opérations.
- b) La nécessité pour les exploitants d'installations de recyclage et de production de métaux de mettre en place des dispositions visant à intervenir en cas de présence soupçonnée ou effective de matières radioactives dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques. Ces dispositions devraient prévoir de notifier l'organisme de réglementation et, selon qu'il conviendra, l'autorité compétente en matière d'intervention d'urgence, si l'on constate

---

<sup>11</sup> Un exemple d'un tel dispositif volontaire est le « Protocole espagnol » décrit dans l'Annexe III.

la présence de matières radioactives dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques.

- c) La nécessité pour les exploitants d'installations de recyclage et de production de métaux d'assurer le niveau de protection des personnes et de l'environnement comme les BSS l'exigent [1].
- d) La nécessité pour les exploitants d'installations de recyclage et de production de métaux de veiller à ce que tout déchet radioactif résultant du mélange de matières radioactives avec de la ferraille soit géré de manière appropriée et conformément aux prescriptions énoncées dans la Réf. [3].

3.14. La responsabilité de la supervision de la sûreté industrielle dans le secteur du recyclage et de la production de métaux, et de la protection de l'environnement peut incomber à d'autres autorités nationales que l'organisme de réglementation. En outre, d'autres autorités nationales peuvent avoir des responsabilités en matière de sécurité nucléaire<sup>12</sup>. Dans un tel cas, des mécanismes de coordination appropriés et efficaces devraient être mis en place entre ces diverses autorités nationales, y compris l'organisme de réglementation, pour veiller à ce que les synergies soient exploitées comme il convient et que des conflits potentiels soient évités. En particulier, il faudrait réfléchir à l'élaboration de « mémorandums d'accord » entre les parties concernées et un comité national représenterait tous les intérêts pertinents afin de superviser l'application des mémorandums d'accord et l'organisation de réunions de liaison périodiques (par exemple chaque année). Toutes les interactions entre les autorités nationales devraient avoir pour but d'assurer la protection des travailleurs, et du public et de l'environnement.

3.15. Le gouvernement devrait aussi élaborer une politique et une stratégie concernant les organismes responsables ainsi que les modalités financières pour intervenir en cas d'incidents liés à la découverte de matières radioactives dans le secteur du recyclage et de la production de métaux et agir en conséquence. La politique et la stratégie devraient prévoir que les exploitants d'installations de

---

<sup>12</sup> On entend par sécurité nucléaire les mesures visant à empêcher et à détecter un vol, un sabotage, un accès non autorisé, un transfert illégal ou d'autres actes malveillants mettant en jeu des matières nucléaires et autres substances radioactives ou les installations associées, et à intervenir en pareils cas [7]. Dans ce contexte, la distinction entre les termes généraux sûreté et sécurité n'est pas exacte. D'une manière générale, la sécurité concerne les actions humaines malveillantes ou les négligences susceptibles de causer des dommages à d'autres personnes ou de les mettre en danger, alors que la sûreté relève de la question plus large des dommages radiologiques causés aux êtres humains ou à l'environnement, quelle qu'en soit la cause. Dans les deux cas, toutefois, il s'agit d'actions malveillantes, et cet aspect en particulier nécessite une coordination efficace entre les organismes concernés.

recyclage et de production de métaux soient encouragés à signaler la découverte de matières radioactives, de sorte que des mesures appropriées puissent être prises par l'État pour soumettre les matières à un contrôle réglementaire<sup>13</sup>.

## L'ORGANISME DE RÉGLEMENTATION

3.16. L'organisme de réglementation devrait continuer de superviser la sûreté radiologique dans le secteur du recyclage et de la production de métaux. Pour ce faire, il devrait établir et tenir à jour une liste des installations de recyclage et de production de métaux au sein de l'État qui relèvent de la catégorie de menace IV (voir le par. 2.6).

3.17. Quel que soit le degré de réglementation de la sûreté radiologique dans le secteur du recyclage et de la production de métaux, l'organisme de réglementation devrait s'efforcer d'instaurer un lien constructif avec le secteur afin d'assurer une coopération efficace en cas d'incident ou de situation d'urgence mettant en jeu des matières radioactives.

3.18. Conformément à la législation et à la réglementation nationales, l'organisme de réglementation devrait élaborer des politiques et stratégies visant à contrôler la ferraille, des produits ou déchets métalliques pouvant contenir des matières radioactives, en coopération avec d'autres autorités nationales compétentes, y

---

<sup>13</sup> L'une des approches ci-après pourrait être utilisée pour mettre en œuvre cette recommandation :

- a) Le gouvernement pourrait encourager la mise en place d'un système permettant aux installations de recyclage et de production de métaux, éventuellement par l'intermédiaire de leurs associations professionnelles ou des usagers de matières radioactives, de couvrir, dans le cadre d'une assurance ou par d'autres moyens, les coûts de récupération des matières radioactives ou de remédiation d'une installation contaminée.
- b) Le gouvernement lui-même, par l'intermédiaire de l'organisme de réglementation ou d'une autre manière, pourrait couvrir le coût inhérent à la reprise du contrôle des matières radioactives, y compris toutes dispositions relatives à leur gestion ultérieure.

compris l'Administration des douanes et les autorités de contrôle aux frontières<sup>14</sup>, la police et les organismes chargés d'intervenir en cas d'urgence, les organismes responsables de la sécurité nationale, les organismes de gestion des déchets radioactifs, le secteur du recyclage et de la production de métaux et des représentants appropriés des travailleurs. Ces politiques et stratégies devraient adopter une approche graduée en tenant compte des éléments suivants, à savoir :

- a) Le type, l'activité et les caractéristiques de la matière radioactive susceptible d'être présente (Réf. [8] ; voir également l'Annexe II) ;
- b) Le volume de déchets métalliques traités chaque année au sein d'un État.

3.19. Pour déterminer la probabilité de la présence de matières radioactives dans des déchets métalliques et leur nature probable, il faudrait tenir compte de la fréquence des incidents précédents et de l'origine des déchets métalliques traités, en particulier si une expédition provient d'un État où l'infrastructure réglementaire est laxiste.

3.20. La stratégie relative à l'entreposage, au traitement, à la réutilisation ou au stockage définitif de toute matière nucléaire récupérée devrait être conforme à la politique et stratégie nationales dûment établies relatives à la gestion des déchets radioactifs (voir la Réf. [3]) et les recommandations énoncées dans le par. 5.67 de la Réf. [33].

3.21. L'organisme de réglementation devrait participer à toute initiative prise dans le secteur du recyclage et de la production de métaux visant à élaborer des guides, des accords ou des protocoles relatifs à la protection des travailleurs, de la population et de l'environnement contre des dangers liés à des matières radioactives qu'il est possible de trouver dans des déchets métalliques.

---

<sup>14</sup> Il incombe à l'Administration des douanes et aux autorités de contrôle aux frontières, entre autres, d'empêcher l'importation ou l'exportation non autorisée de matières potentiellement dangereuses, y compris de matières radioactives. La menace que pourrait poser pour la sécurité nationale le trafic illicite de matières radioactives est actuellement une préoccupation majeure. Pour contrer cette menace, certains États ont mis en place des programmes de surveillance radiologique au franchissement des frontières. Ces programmes de surveillance contribuent aussi à empêcher que des matières radioactives mélangées avec des déchets métalliques ne franchissent les frontières. C'est pourquoi la coordination de politiques et stratégies en matière de sûreté et de sécurité concernant la mise en place de programmes de surveillance radiologique au franchissement des frontières présente des avantages considérables.

3.22. Le rôle de l'organisme de réglementation dans le cas d'une situation d'urgence peut varier en fonction des circonstances nationales et devrait être déterminé à l'avance au stade de la planification des interventions d'urgence. Cet organisme peut être tout aussi bien chargé de participer directement à des interventions d'urgence que de conseiller les services d'intervention d'urgence et d'autres services concernés. Quelle que soit la situation nationale, le rôle et les responsabilités de l'organisme de réglementation, y compris son interaction avec les exploitants, devraient être définis et établis clairement, et des procédures devraient être élaborées pour lui permettre d'assumer son rôle et de s'acquitter de ses responsabilités.

3.23. L'organisme de réglementation, en collaboration avec l'autorité compétente dans le domaine des interventions d'urgence, devrait mettre en place des dispositions relatives à son rôle dans les interventions en cas d'incidents et de situations d'urgence causés par la découverte de matières radioactives dans le secteur du recyclage et de la production de métaux. Ces dispositions devraient être conformes au plan national de gestion des situations d'urgence et être élaborées en conformité avec les prescriptions énoncées dans la Réf. [20] et les recommandations énoncées dans la Réf. [30]. Ces dispositions devraient, selon qu'il conviendra, être en corrélation avec les mesures d'intervention mises en place aux niveaux local et national en cas de situation d'urgence radiologique. Ces dispositions et ces plans devraient indiquer clairement les parties responsables, y compris celles qui sont chargées de fournir des conseils et une assistance techniques spécialisés dans les moindres délais.

3.24. L'organisme de réglementation devrait aider à reprendre le contrôle physique des matières radioactives découvertes dans des déchets métalliques. Il devrait également veiller à ce que toutes les matières radioactives récupérées soient correctement entreposées en attendant qu'elles soient évacuées vers une installation d'entreposage ou de stockage définitif de déchets radioactifs autorisée à traiter les matières.

3.25. L'organisme de réglementation devrait veiller à ce que, pendant les activités d'assainissement ou de décontamination, des précautions appropriées soient prises pour protéger les travailleurs, la population et l'environnement contre les dangers radiologiques conformément aux prescriptions énoncées à la Réf. [1].

3.26. L'organisme de réglementation devrait assurer la liaison avec les organismes de réglementation d'autres États et avec des organisations régionales et internationales concernées pour promouvoir la coopération,

l'échange d'informations pertinentes et l'harmonisation des approches adoptées pour contrôler la présence de matières radioactives dans les déchets métalliques.

3.27. L'organisme de réglementation devrait mener sa propre enquête ou contribuer à toute enquête concernant un quelconque incident en cas de détection de matières radioactives dans une installation de recyclage et de production de métaux afin d'en déterminer les conséquences éventuelles et les leçons à tirer et de répondre à la question de savoir s'il faut procéder à d'autres contrôles.

3.28. L'organisme de réglementation, en coopération avec d'autres autorités nationales compétentes, devrait veiller à ce que ses propres agents aient reçu une formation adéquate pour assumer leurs obligations concernant les incidents et les situations d'urgence en cas de présence présumée ou réelle de matières radioactives dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques. En outre, il devrait encourager la mise en place de programmes de formation appropriés à l'intention des membres de la direction et des travailleurs dans les installations de recyclage et de production de métaux, de l'Administration des douanes et des autorités chargées du contrôle des frontières, de la police et des organismes chargés des interventions d'urgence.

3.29. Au cas où une perte de matières radioactives au sein de l'État ait été signalée, ou en toute autre circonstance pouvant laisser supposer que des matières radioactives aient pénétré dans l'État sans autorisation appropriée, l'organisme de représentation devrait alerter le secteur du recyclage et de la production de métaux, selon qu'il conviendra, et l'informer si les matières radioactives ont été récupérées ultérieurement.

3.30. L'organisme de réglementation devrait faire en sorte que ses agents et que les médecins aient conscience que l'apparition inattendue de radiolésions (c'est-à-dire des effets déterministes) chez des personnes indique éventuellement la présence d'une source orpheline<sup>15</sup>. Les radiolésions devraient être considérées comme des indices qui feraient penser à une situation d'exposition d'urgence nécessitant d'agir rapidement pour localiser et isoler la source radioactive afin d'empêcher d'autres personnes d'être exposées à des rayonnements (voir le paragraphe 6.35 de la Réf. [28]). L'AIEA et l'Organisation mondiale de la santé ont publié un dépliant pour apprendre aux médecins à reconnaître les radiolésions [34].

---

<sup>15</sup> L'apparition de telles lésions parmi les membres de la famille et les amis de personnes récupérant des déchets métalliques a été le premier indice de l'accident qui s'est produit à Goiânia en 1987 (voir la Réf. [1-2] de l'Annexe I).

3.31. Dans le cas où l'organisme de réglementation considère comme probable que des matières radioactives non autorisées aient été ou pourraient être transportées par-delà les frontières nationales dans un autre État, il devrait alerter l'Administration des douanes et les autorités chargées du contrôle aux frontières et prendre les dispositions nécessaires pour que tout État susceptible d'être touché en soit informé.

3.32. L'organisme de réglementation devrait envisager, en coopération avec le secteur du recyclage et de la production de métaux, la diffusion aux installations d'informations concernant les lésions pouvant être causées par la présence de matières radioactives dans les déchets métalliques, en particulier les sources dangereuses, les mesures à prendre en cas de découverte de matières radioactives et les enseignements à tirer d'événements passés liés à la présence de matières radioactives dans le secteur du recyclage et de la production de métaux. En particulier, l'organisme de réglementation devrait songer, en coopération avec les industries du recyclage et de la production de métaux, à élaborer des dépliants et des affiches pour faire prendre conscience du risque que présente la présence de matières radioactives dans les déchets métalliques. Ces dépliants et affiches devraient décrire les sources radioactives en présence desquelles il est possible de se trouver en règle générale, leurs conteneurs et leurs dispositifs d'utilisation pour aider le secteur du recyclage et de la production de métaux à identifier les sources orphelines. Une liste récapitulative des premières mesures à prendre par les exploitants en cas de détection de la présence de matières radioactives et quelques conseils sur la radioprotection de base devraient être également fournis<sup>16</sup>. La Référence [35] contient des informations sur les sources radioactives scellées couramment utilisées et les dispositifs dans lesquels elles sont contenues.

3.33. La Référence [36] contient des guides d'action, des instructions et des fiches d'intervention destinés à certains des premiers intervenants et certaines équipes qui interviendront en cas de situation d'urgence radiologique dans les installations, y compris celles dont les activités relèvent de la catégorie de menace IV.

---

<sup>16</sup> Ces dépliants, affiches et listes de base récapitulant les premières mesures à prendre sont particulièrement importantes pour les petites et moyennes entreprises dont les connaissances en matière de sûreté radiologique sont très limitées.

## LES INDUSTRIES DE RECYCLAGE ET DE PRODUCTION DE MÉTAUX

3.34. L'exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux est responsable de la santé et de la sûreté de ces travailleurs et de toute autre personne pouvant être touchée par ses activités, y compris la population<sup>17</sup>. En particulier, toutes les personnes exerçant des activités dans le secteur du recyclage et de la production de métaux devraient prendre toutes les mesures raisonnables et appropriées pour faire en sorte que les matériaux qu'elles manipulent, transforment ou fournissent ne présentent aucun risque en vue de leur recyclage.

3.35. Les organisations et les associations représentant les industries du recyclage et de la production de métaux devraient encourager l'élaboration de normes industrielles pour le recyclage et la production de métaux, notamment si l'État de s'est pas doté d'une réglementation pertinente ou d'orientations au niveau national. Ces normes, qui pourraient se présenter sous la forme de guides, d'accords ou de protocoles, devraient être élaborées en coopération avec les autorités nationales compétentes, y compris l'organisme de réglementation, et les représentants concernés des travailleurs. Des exemples de protocoles et dispositions établis entre les industries du recyclage et de la production de métaux et des autorités nationales sont reproduits dans l'Annexe III.

3.36. Les exploitants d'installations de recyclage et de production de métaux devraient appliquer les éléments ci-après :

- a) *Fourniture d'une déclaration portant sur les expéditions internationales de déchets métalliques*<sup>18</sup>. Les exploitants de grandes installations devraient demander ou imposer aux fournisseurs des quantités en vrac de déchets métalliques en provenance d'autres États de fournir une déclaration indiquant si les déchets métalliques ont fait l'objet d'une surveillance radiologique et les résultats de ladite surveillance.
- b) *Mise en place d'un programme de surveillance (voir la Section 4)*. Les exploitants de grandes installations devraient effectuer une surveillance radiologique appropriée pour déterminer si les déchets métalliques traités

---

<sup>17</sup> Il s'agit d'un principe général de santé et de sûreté, et de nombreux États se sont doté d'une législation en vertu de laquelle cette responsabilité est une exigence, quelle que soit la nature du danger.

<sup>18</sup> Certains États exigent un document certifiant que l'expédition a fait l'objet d'une surveillance radiologique et prouvant qu'il n'y a aucun risque sur le plan du recyclage. Cette certification est une déclaration formelle et prévoit que la surveillance a été effectuée par un organisme accrédité par une organisation compétente.



et tout produit en résultant (lingots, barres métalliques, etc.) et les déchets issus de ce traitement ne présentent aucun risque du point de vue radiologique (c'est-à-dire qu'ils ne contiennent pas de matières désignées en droit interne ou par un organisme de réglementation comme devant faire l'objet d'un contrôle réglementaire en raison de sa radioactivité ; voir note de bas de page 2). Une déclaration émanant d'un fournisseur dans laquelle sont indiqués les résultats de la surveillance radiologique qui a été effectuée ne constitue pas une garantie absolue que les déchets métalliques ne contiennent pas de matières radioactives, compte tenu des difficultés rencontrées lors de l'utilisation du matériel de surveillance destiné à détecter et mesurer la radioactivité dans les déchets métalliques. Par conséquent, il sera toujours nécessaire de surveiller les déchets métalliques arrivant dans une installation.

- c) *Elaboration d'un plan d'intervention (voir la Section 5).* Chaque exploitant d'une installation de recyclage ou de production de métaux devrait élaborer un plan d'intervention en cas de présence suspecte ou réelle de matières radioactives dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques, en fonction de la nature de la ferraille traitée et du type d'installation. Le plan d'intervention devrait être mis au point en coopération avec les autorités compétentes. Il devrait identifier clairement les procédures à suivre et les personnes chargées de prendre des mesures en cas de présence suspecte ou réelle de matières radioactives dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques. Il devrait en outre indiquer quel est le mécanisme permettant d'obtenir des avis et une assistance techniques spécialisés dans les moindres délais en cas de nécessité. En ce qui concerne les installations petites et moyennes, il peut être suffisant d'élaborer un plan simple indiquant le nom et le numéro de téléphone de la personne à contacter en cas de présence suspecte de matières radioactives.
- d) *Notification de la découverte de matières radioactives à l'organisme de réglementation.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait aviser l'organisme de réglementation après la découverte de matières radioactives dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques. La procédure de communication devrait être adoptée d'un commun accord avec l'organisme de réglementation et indiquée dans le plan d'intervention.
- e) *Notification à l'autorité compétente en matière d'interventions d'urgence.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait informer l'autorité compétente en matière d'interventions d'urgence en cas de dépassement des critères énoncés dans le plan d'intervention (voir le paragraphe 5.7). La procédure de communication

devrait être adoptée d'un commun accord avec les autorités compétentes et indiquée dans le plan d'intervention.

- f) *Prévention de la dispersion de matières radioactives.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait adopter toutes mesures pouvant être nécessaires pour empêcher la perte de contrôle ou la dispersion ultérieure de toute matière radioactive détectée.
- g) *Décontamination des locaux contaminés.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait participer à l'élaboration de dispositions relatives à la décontamination de tout local contaminé conformément aux prescriptions et recommandations énoncées dans les Réf. [27, 37].
- h) *Transfert de matières radioactives.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait prévoir le transfert de toute matière radioactive ayant été découverte à une organisation autorisée par l'organisme de réglementation à recevoir de telles matières (voir le paragraphe 7.3).
- i) *Enquêtes sur des événements.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait procéder à une enquête en cas de détection de matières radioactives dans une installation de recyclage et de production de métaux pour déterminer l'origine des matières et les enseignements qu'il convient d'en tirer. Ces enseignements peuvent porter notamment sur l'amélioration de la surveillance ou les interventions en cas d'événement. Les résultats de ces enquêtes devraient être communiqués à l'organisme de réglementation sur demande.
- j) *Formation et information du personnel.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait faire en sorte que son personnel soit formé et informé, selon qu'il conviendra, en cas de détection de matières radioactives et qu'il connaisse les procédures à suivre en cas de détection de matières radioactives.
- k) *Désignation d'une personne possédant des compétences appropriées en matière de sûreté radiologique (ci-après dénommée « la personne responsable en matière de sûreté radiologique sur le site »).* Les exploitants de grandes installations devraient désigner à ce poste une personne dûment qualifiée et expérimentée dans le domaine de la sûreté radiologique. Cette personne peut avoir d'autres attributions (par exemple, il ou elle peut être aussi chargé(e) de la santé et de la sûreté au sein de l'installation). Les exploitants d'installations petites et moyennes peuvent avoir besoin seulement du nom et du numéro de téléphone d'une personne à contacter en cas de suspicion de la présence de matières radioactives, comme cela est indiqué à l'alinéa c). La Référence [38] contient des recommandations

relatives aux qualifications et à la formation dans le domaine de la sûreté radiologique.

- l) *Mise à jour des registres.* Chaque exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait conserver les registres appropriés portant sur tous les points du présent paragraphe, selon qu'il conviendra.

## 4. SURVEILLANCE DES MATIÈRES RADIOACTIVES

### GÉNÉRALITÉS

4.1. La présente section contient des recommandations relatives à la surveillance radiologique que devrait effectuer le secteur du recyclage et de la production de métaux. Elle ne contient pas de recommandations sur la surveillance de matières devant être libérées en vue de leur recyclage sur le site d'une pratique autorisée<sup>19</sup> ; elle ne contient pas non plus de recommandations relatives à la surveillance aux frontières aux fins de sécurité nationale. Des spécifications techniques et fonctionnelles concernant le matériel de surveillance aux frontières sont contenues dans la Réf. [24].

4.2. Compte tenu du grand nombre d'installations dans le secteur du recyclage et de la production de métaux, il conviendrait d'adopter une approche graduée de la surveillance. Il peut être déraisonnable d'attendre que les exploitants d'installations petites et moyennes effectuent une surveillance radiologique approfondie. Toutefois, au minimum, les autorités nationales devraient veiller à ce que les exploitants de telles installations acquièrent des connaissances de base et soient sensibilisées aux éléments ci-après, par l'intermédiaire de dépliants et d'affiches :

- a) L'aspect visuel de dispositifs et conteneurs pouvant contenir des sources radioactives [35] ;

---

<sup>19</sup> Dans la Réf. [1], le terme « pratique » est employé pour des situations dans lesquelles des matières radioactives (ou d'autres sources de rayonnements ionisants) sont utilisées dans un but ou un autre (voir la Réf. [7]). L'expression « pratique autorisée » est utilisée pour distinguer les pratiques qui sont soumises aux contrôles réglementaires d'autres activités qui répondent à la définition de pratique, mais ne doivent pas être soumises aux contrôles qui ne s'y prêtent pas.

- b) Le symbole signalant la présence de rayonnements (trèfle) [39] et le symbole supplémentaire pour avertir de la présence de rayonnements ionisants [40] ;
- c) Les étiquettes et les placards utilisés dans le transport de matières radioactives [41] ;
- d) La possibilité que des conteneurs de métaux lourds ou des caches puissent être fabriqués à partir d'uranium appauvri et non de plomb.

Ces dépliants et affiches devraient fournir des instructions prévoyant que toute matière, tout dispositif ou tout conteneur apparaissant suspects à l'œil nu devraient être isolés, et résumer les orientations énoncées dans la Section 5. D'autres informations sur la façon de reconnaître une source radioactive figurent dans l'Instruction 1 de la Réf. [36].

4.3. Ces informations devraient être aussi communiquées aux exploitants de grandes installations de recyclage et de production de métaux, car l'observation visuelle reste importante, mais les détecteurs de rayonnements sont le premier moyen d'identifier des matières radioactives dans ces installations. Les exploitants de grandes installations devraient savoir que la surveillance radiologique ne se limite pas à mesurer l'intensité de rayonnement ; il faut aussi interpréter les mesures, ce qui nécessite de comprendre l'importance de toutes les mesures effectuées.

4.4. Le reste de la présente section contient des recommandations destinées avant tout aux grandes installations de recyclage et de production de métaux. Il faudra faire preuve de discernement pour déterminer la mesure dans laquelle il conviendrait de mettre en place des programmes de surveillance radiologique dans des installations plus petites.

4.5. Il conviendrait d'utiliser un matériel de détection radiologique approprié, par exemple les suivants [42] :

- a) *Les détecteurs Geiger-Müller.* Les détecteurs Geiger-Müller Pancake sont conçus pour mesurer les rayons bêta et peuvent être utilisés dans les études de la contamination. Les détecteurs Geiger-Müller à fenêtre latérale servent en règle générale à mesurer le débit de dose, mais leur insensibilité relative aux rayonnements bêta ne convient pas pour les études de la contamination.
- b) *Les appareils de mesure de l'ionisation ou de l'exposition.* En règle générale, les détecteurs utilisant des chambres d'ionisation sont moins sensibles que les détecteurs Geiger-Müller à fenêtre latérale.

- c) *Les détecteurs de scintillation.* Il s'agit de détecteurs de l'état solide. Les détecteurs qui emploient de l'iodure de sodium et des scintillateurs plastiques permettent de surveiller les faibles niveaux de rayons gamma.

La surveillance peut prévoir l'utilisation de plusieurs de ces détecteurs. En outre, certains exploitants d'installations de recyclage et de production de métaux ont utilisé des analyseurs multicanaux pour identifier des radionucléides particuliers.

4.6. Les détecteurs de rayonnements peuvent être portatifs ou fixes. Les détecteurs portatifs peuvent être placés à proximité des déchets métalliques devant faire l'objet d'une surveillance et, par conséquent, faciliter la détermination de l'emplacement d'une source radioactive distincte ou d'autres matières radioactives. Les détecteurs portatifs ont un autre avantage, car ils peuvent être emmenés dans toutes les parties de l'installation. Toutefois, ils ne conviennent pas pour le contrôle radiologique de routine d'envois en grande quantité de déchets métalliques. Ce contrôle radiologique de routine devrait être effectué avec des détecteurs fixes qui sont généralement plus sensibles, mais aussi plus coûteux. Les détecteurs fixes de rayonnements ne sont pas utilisés en règle générale pour le contrôle radiologique. En fait, ces appareils devraient être utilisés comme des indicateurs « réussite-échec », c'est-à-dire si l'intensité de rayonnement atteint un niveau fixé à l'avance, l'instrument déclenche une alarme.

4.7. Les opérateurs devraient connaître les limitations du matériel de surveillance qu'ils utilisent et donc solliciter l'avis d'experts qualifiés<sup>20</sup> lors du choix de leur matériel de surveillance. En particulier, les détecteurs conçus pour le contrôle radiologique de routine dans les installations de recyclage et de production de métaux détectent en règle générale les photons (les rayons gamma et le rayonnement de freinage, qui est produit quand les rayons bêta passent à travers la matière) et, dans certains cas, les neutrons<sup>21</sup>. La capacité des détecteurs de photons (ou de neutrons) dépendra de divers facteurs, notamment le type et la quantité de matières non radioactives entre le système de détection et toute source de rayonnement, l'activité de la source, et la durée

---

<sup>20</sup> Les experts qualifiés peuvent être des personnes ou peuvent venir d'un organisme privé gouvernemental (voir la Réf.[7]).

<sup>21</sup> Les détecteurs de neutrons sont utilisés pour détecter la présence de matières fissiles comme le <sup>239</sup>Pu. Ces détecteurs sont souvent utilisés pour la surveillance des frontières dans les cas où l'on craint de détecter un mouvement transfrontière illicite de matières nucléaires. Il existe cependant des sources de neutrons qui sont utilisées dans l'industrie en général. L'américium<sup>241</sup> combiné au béryllium qui est utilisé pour mesurer l'humidité, en est un exemple courant.

de la mesure déterminée par le mouvement du détecteur et/ou de la source. Par ailleurs, il est difficile, sinon impossible, de détecter des radionucléides émetteurs alpha dans des déchets métalliques par un contrôle radiologique de routine, sauf si les rayons alpha vont de pair avec une intensité importante de rayons gamma. C'est la raison pour laquelle il y a eu par le passé une fusion accidentelle de tels radionucléides comme le  $^{238}\text{Pu}$  et même le  $^{241}\text{Am}^{22}$ , même quand l'installation était équipée de systèmes de détection de bonne qualité et bien entretenus [43].

## CONTRÔLE RADIOLOGIQUE DE ROUTINE

4.8. Les exploitants d'une installation de recyclage et de production de métaux devraient réexaminer les différentes étapes du traitement des déchets métalliques, depuis la réception des déchets métalliques jusqu'à l'expédition de tous produits ou déchets métalliques, pour déterminer le moment auquel le contrôle radiologique serait le plus efficace. Il faudrait tenir compte d'un blindage éventuel en recouvrant les déchets métalliques ou un conteneur d'une source. En particulier, l'exploitant devrait contrôler régulièrement les éléments suivants :

- a) Les envois de déchets métalliques à leur arrivée dans l'installation, de préférence à proximité du point d'entrée du site ;
- b) Les échantillons pendant le procédé de fusion de l'acier ;
- c) Les produits finals avant expédition.

4.9. L'exploitant devrait aussi envisager la possibilité de surveiller les effluents gazeux, les poussières et le laitier de hauts-fourneaux.

4.10. Une source entrant dans une installation sans être détectée peut devenir plus facile à surveiller du fait du traitement des déchets métalliques. Il faudrait par conséquent aussi envisager la possibilité d'utiliser des détecteurs fixes pour surveiller les flux de processus dans le cas où la quantité de matériel recouvrant une source radioactive cachée serait minimale. Nous citerons par exemple les lieux ci-après :

- a) Sur les grues ou les grappins qui manutentionnent les déchets métalliques ;

---

<sup>22</sup> La désintégration de l'alpha de l' $\text{Am}^{241}$  va de pair avec l'émission de photons de 60 keV qui, ayant une faible énergie, sont facilement blindés.

- b) Sur les systèmes de convoyeurs de déchets métalliques à l'intérieur de l'installation ;
- c) L'endroit où le godet de chargement qui transporte les déchets métalliques vers le haut-fourneau est chargé.

La surveillance de déchets métalliques se déplaçant sur les systèmes de convoyeur à l'intérieur de l'installation est un moyen efficace de détection, car la protection de toute source radioactive assurée par le recouvrement des déchets métalliques sera minime, et le détecteur peut être placé à proximité des matières devant faire l'objet d'une surveillance.

4.11. Le matériel de surveillance devrait être choisi en fonction du type d'installation. Les installations qui manutentionnent des envois importants de déchets métalliques devraient utiliser des détecteurs fixes (portiques) pour contrôler les photons (et parfois aussi les neutrons) des envois au moment de leur arrivée et de tout produit (lingots, barres métalliques, déchets, etc.) avant leur expédition. Ce matériel devrait être suffisamment sensible pour permettre de détecter de faibles augmentations de l'intensité de rayonnement supérieure à l'intensité de rayonnement de fond naturel. Le contrôle des envois au moment de leur arrivée facilite l'identification de l'origine de toute matière radioactive détectée.

4.12. Les flux de sous-produits et les flux de déchets, en particulier les effluents gazeux, mais aussi les poussières et le laitier de hauts-fourneaux devraient faire l'objet d'un contrôle systématique<sup>23</sup>. Il conviendrait d'utiliser, dans tous les cas où cela est possible, des détecteurs fixes au lieu de procéder à une analyse d'échantillons en laboratoire, car cela permettra d'intervenir immédiatement en cas de détection de toute matière radioactive. Toutefois, les difficultés rencontrées dans le cadre du contrôle des radionucléides émetteurs alpha mentionnés dans le paragraphe 4.7 devraient être prises en considération.

4.13. Pour être efficaces, les détecteurs devraient être placés, autant que faire se peut, à proximité des matières devant faire l'objet d'un contrôle. Le matériel devrait être suffisamment solide pour les conditions particulières de l'environnement dans lequel il doit être utilisé.

---

<sup>23</sup> En raison de sa volatilité, le <sup>137</sup>Cs sera entraîné avec les poussières de hauts-fourneaux (voir la Réf. [41]).

## ANALYSES DE LABORATOIRE

4.14. Comme cela est indiqué dans le paragraphe 4.12, il conviendrait d'utiliser des détecteurs fixes toutes les fois que cela est possible. Cependant, étant donné que certains radionucléides n'émettent pas de quantités significatives de rayons gamma, de rayonnements de freinage ou de neutrons, et qu'il est donc difficile à détecter à l'aide de systèmes qui contrôlent l'exposition externe aux rayonnements, les exploitants de fonderies devraient également envisager la possibilité de prélever périodiquement des échantillons de leurs produits, du laitier et des poussières de hauts-fourneaux afin d'effectuer des mesures en laboratoire des concentrations d'activité alpha et bêta.

## ESSAI DE RÉCEPTION, ÉTALONNAGE ET MAINTENANCE

4.15. Les détecteurs portatifs de rayonnements devraient être étalonnés avant leur première utilisation, après une réparation et à des intervalles appropriés, conformément aux prescriptions réglementaires, par l'organisme de réglementation ou par un expert qualifié, selon qu'il conviendra. L'essai préalable à la première utilisation devrait permettre de tester la performance de l'instrument en présence d'une surdose, c'est-à-dire qu'il devrait être testé pour vérifier qu'il fonctionnera correctement jusqu'au débit de dose maximum prévisible.

4.16. Après l'étalonnage, il conviendrait d'apposer un autocollant sur l'instrument, indiquant notamment l'organisme effectuant l'étalonnage, le numéro de certificat d'étalonnage et la date de l'étalonnage ou la date d'échéance du prochain étalonnage, selon qu'il conviendra. L'étalonnage doit être effectué par un organisme qui tient à jour des champs de rayonnement de référence vérifiables par un organisme national de normalisation.

4.17. Des contrôles quotidiens à l'aide de sources radioactives devraient être effectués pour vérifier que le matériel est capable de détecter des augmentations appropriées de l'intensité de rayonnement.

4.18. Les instruments fixes de contrôle radiologique ne sont pas étalonnés comme le sont les détecteurs de rayonnements. Étant donné qu'ils fonctionnent en mode « réussite-échec », les instruments fixes devraient faire l'objet périodiquement d'essais de fonctionnement pour faire en sorte qu'ils soient toujours en mesure de réagir à une intensité de rayonnement pertinente. Par exemple, il conviendrait de contrôler chaque jour les sources pour vérifier que les détecteurs réagissent



de façon appropriée. En outre, la procédure de contrôle quotidien devrait être exécutée en cas de soupçon d'un mauvais fonctionnement du matériel.

4.19. Les relevés de tous les étalonnages, essais et contrôles devraient être conservés.

4.20. Un plan de maintenance du matériel devrait, au minimum, être établi en tenant compte de l'avis du fabricant du matériel.

4.21. Les activités dans une installation de recyclage et de production de métaux devraient être arrêtées si le système de détection des rayonnements n'est plus en état de fonctionner.

## UTILISATION DES PORTIQUES DE DÉTECTION

4.22. En règle générale, les portiques de détection comprennent une batterie de détecteurs dans un ou plusieurs piliers verticaux ainsi que des capteurs d'occupation, ce qui permet à l'instrument de contrôler alternativement des véhicules contenant des déchets métalliques et d'adapter l'intensité de rayonnement de fond et le seuil d'alarme, s'il y a lieu. La sensibilité des détecteurs dépendant fortement de la distance, les véhicules devraient passer aussi près que possible de la batterie de détecteurs. Par ailleurs, les détecteurs devraient être positionnés de manière que leur champ de vision de la zone de recherche ne soit pas obstrué.

4.23. Il conviendrait de choisir et d'installer des indicateurs visuels d'alarme pour qu'ils soient vus clairement par le personnel au point d'inspection. De même, il conviendrait de choisir et d'installer des indicateurs sonores d'alarme pour qu'ils puissent être entendus clairement par le personnel au point d'inspection.

4.24. L'utilisation de portiques pour détecter des matières radioactives dans des véhicules est compliquée par la protection intrinsèque de la structure du véhicule et de ses composants<sup>24</sup>. La sensibilité du détecteur est également fortement tributaire de la durée du temps de mesure (voir le paragraphe 4.33 c)). Il conviendrait de tenir compte de ces deux questions au moment de fixer le seuil d'alarme et le niveau d'investigation concernant les instruments [24, 44].

---

<sup>24</sup> Lors du contrôle d'un véhicule contenant des déchets métalliques, l'intensité de rayonnement de fond est réduite d'un pourcentage pouvant aller jusqu'à 20 % en raison de la protection assurée par le véhicule et son chargement [24].

## ALARMES ET NIVEAUX D'INVESTIGATION

4.25. Par niveau d'investigation on entend un niveau d'activité auquel ou au-dessus duquel il faudrait procéder à une investigation pour déterminer la cause des rayonnements détectés [7]. Un seuil d'alarme peut être réglé en dessous du niveau d'investigation, mais il devrait être supérieur à l'intensité de rayonnement de fond au moment où l'instrument sera utilisé<sup>25</sup>. Il conviendrait à la fois de déterminer le niveau d'investigation et de régler le seuil d'alarme de manière que la probabilité de ne pas détecter la présence de matières radioactives et que le nombre de fausses alarmes soit maintenu à des niveaux acceptables. Le seuil d'alarme peut être exprimé en termes de multiple du taux de comptage du fond de rayonnement ou en tant que multiple de l'écart type de ce taux. Étant donné que le rapport entre le rayonnement de fond et son écart type dépend de la sensibilité de l'instrument et de la valeur réelle du fond de rayonnement, il n'est généralement pas possible d'appliquer un niveau d'investigation à tous les instruments. D'autres orientations et informations relatives au réglage des seuils d'alarme et à la détermination des niveaux d'investigation pour les portiques de surveillance sont contenues dans les Réf. [24, 44].

4.26. Trois principaux types d'alarmes<sup>26</sup> présentent un intérêt primordial : les fausses alarmes, les alarmes intempestives et les alarmes justifiées.

4.27. Les fluctuations normales de l'intensité du fond naturel de rayonnement peuvent actionner de fausses alarmes. Dans les portiques de détection, ces alarmes sont provoquées par la réponse de l'instrument à l'intensité de rayonnement supérieure au seuil d'alarme, mais inférieure au niveau d'investigation (voir le paragraphe 4.25). Les fausses alarmes peuvent être aussi causées par des interférences provenant des sources avoisinantes de brouillage radioélectrique, mais cela ne devrait pas poser de problème avec des instruments modernes et bien conçus.

4.28. Les alarmes intempestives peuvent être dues à des rayonnements autres que le fond naturel de rayonnement à des niveaux supérieurs au niveau d'investigation, mais elles ne sont pas dues au mélange de matières radioactives

---

<sup>25</sup> Le niveau d'investigation de l'instrument ne peut pas être établi au niveau d'intensité de rayonnement de fond, car cela aurait pour conséquence de déclencher un nombre excessif de fausses alarmes en raison de la nature probabiliste de la décroissance radioactive.

<sup>26</sup> Les alarmes peuvent être actionnées si l'intensité de rayonnement est supérieure au seuil d'alarme ou si un colis suspect est identifié de façon visuelle dans un envoi de déchets métalliques.

à des déchets métalliques. Ces alarmes peuvent être causées par une personne se trouvant à proximité du détecteur (par exemple le chauffeur du véhicule) à laquelle des radionucléides ont été administrés aux fins d'un diagnostic ou d'un traitement médical.

4.29. Les alarmes justifiées sont provoquées par une intensité de rayonnement supérieure au niveau d'investigation, autre que les alarmes intempestives. Ces alarmes devraient faire l'objet d'une investigation complémentaire.

4.30. Toute alarme devrait faire l'objet d'une investigation initiale pour déterminer s'il s'agit d'une fausse alarme, d'une alarme intempestive ou d'une alarme justifiée. Il conviendrait d'établir des procédures à cette fin. En règle générale, il faudrait, dans un premier temps, recommencer la mesure. Si la présence de matières radioactives n'est pas confirmée à ce moment-là, il n'est donc pas nécessaire de prendre d'autres mesures. Le déclenchement de l'alarme devrait néanmoins être consigné par écrit par l'exploitant. Toutefois, si l'alarme se déclenche de la même manière lorsqu'on recommence une mesure pour un envoi de déchets métalliques ou une partie d'un envoi, et qu'il n'est pas possible de prouver qu'il s'agit d'une fausse alarme ou d'une alarme intempestive, l'alarme devrait alors être considérée comme justifiée, et l'envoi ou la partie de l'envoi devrait être isolé à l'intérieur des locaux de l'installation où il a été détecté jusqu'à ce qu'une autre investigation soit effectuée (voir la Section 5).

4.31. Les étapes concernant le contrôle de la présence de matières radioactives dans des déchets métalliques reçus dans une installation de recyclage et de production de métaux sont résumées dans la Figure 1.

## FORMATION ET SENSIBILISATION DU PERSONNEL

4.32. Les exploitants devraient veiller à ce que le personnel qui utilise du matériel de contrôle radiologique soit dûment formé à cet égard et comprenne l'importance des mesures qu'ils font et les aléas correspondants. Ceux qui utilisent du matériel de contrôle radiologique devraient aussi être formés pour savoir comment établir une distinction entre les fausses alarmes, les alarmes intempestives et les alarmes justifiées, et connaître les mesures immédiates à prendre si l'alarme s'avère justifiée. La formation devrait être assurée par des experts qualifiés en radioprotection.

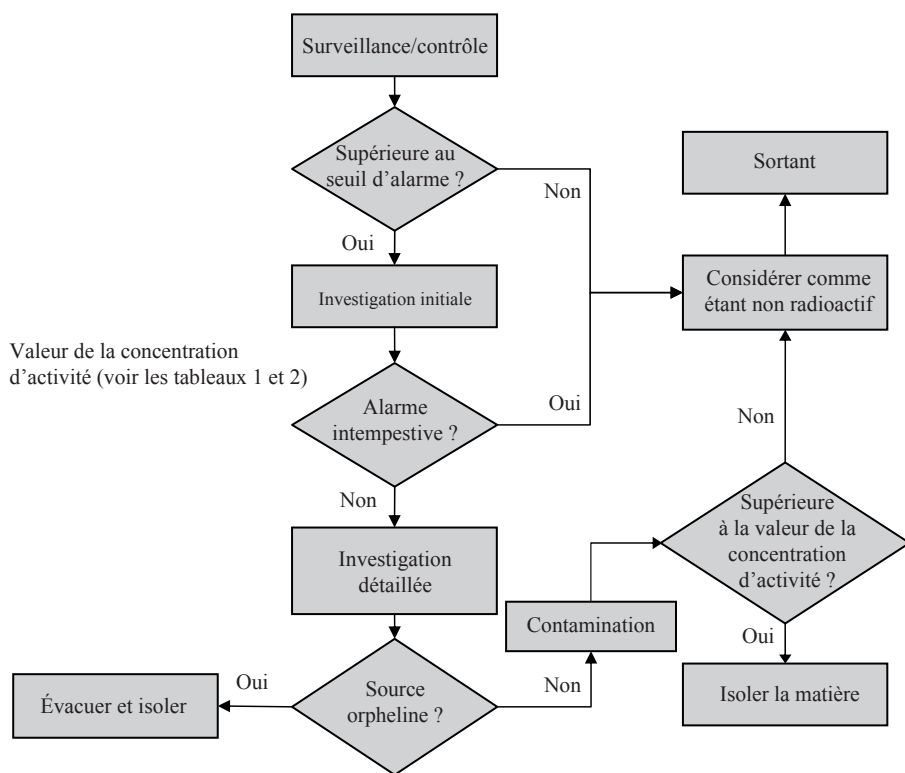


FIG. 1. Étapes concernant le contrôle de la présence de matières radioactives dans des déchets métalliques reçus dans une installation de recyclage et de production de métaux.

4.33. Le personnel qui utilise du matériel de contrôle radiologique devrait également connaître les raisons techniques et pratiques ci-après pour lesquelles il peut être difficile de détecter la présence de matières radioactives :

- L'intensité de rayonnement peut être trop faible pour être détectée, car la source ou la matière radioactive a une faible activité<sup>27</sup>, est protégée ou trop éloignée du détecteur.
- Les matières radioactives peuvent émettre seulement des rayons alpha ou des rayons bêta ou gamma de faible énergie.

<sup>27</sup> Les concentrations d'activité de radionucléides qui sont relativement supérieures aux valeurs indiquées dans les Tableaux 1 et 2 peuvent passer inaperçues en fonction de la protection assurée par les déchets métalliques et de la sensibilité du détecteur de rayonnement aux rayonnements émis (voir le paragraphe 4.7).

- c) Le temps de réponse du matériel de contrôle peut être trop lent pour la vitesse à laquelle l'instrument et les matières radioactives passent respectivement (par exemple, dans le cas d'un portique de détection, la détection sera probablement réduite si un véhicule passe à grande vitesse entre les détecteurs).
- d) L'instrument peut nécessiter un réétalonnage pour faire en sorte qu'il réponde correctement.
- e) L'instrument peut ne pas être en état de fonctionnement au moment où il est utilisé.

4.34. L'exploitant devrait veiller à ce que l'ensemble des membres du personnel chargés de la manutention physique ou de la gestion de déchets métalliques dispose d'informations suffisantes, notamment :

- a) Ils doivent être conscients qu'ils peuvent se trouver en présence de matières radioactives.
- b) Ils peuvent reconnaître visuellement des sources radioactives et leurs conteneurs ainsi que les signes, étiquettes et placards divers utilisés pour indiquer la présence de matières radioactives (voir les Réf. [35, 39-41]).
- c) Ils savent et comprennent ce qu'ils doivent faire en cas de découverte de matières radioactives.
- d) Ils ont une connaissance de base des effets des rayonnements ionisants sur la santé humaine et l'environnement.

## **5. MESURE D'INTERVENTION EN CAS DE DÉCOUVERTE DE MATIÈRES RADIOACTIVES**

### **GÉNÉRALITÉS**

5.1. La présente section contient des recommandations relatives aux mesures d'intervention en cas d'alarme justifiée qui devraient être prises par l'exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux (c'est-à-dire elle porte sur l'investigation détaillée et la marche à suivre ultérieure indiquée dans la Fig. 1). Elle n'aborde pas les mesures d'intervention prises par les autorités compétentes en cas d'urgence, pour lesquelles des prescriptions et des recommandations sont énoncées dans les Réf. [20, 27, 28].

## PLANIFICATION DE L'INTERVENTION

5.2. Comme il est indiqué dans le paragraphe 3.36 c), l'exploitant d'une installation de recyclage et de production de métaux devrait mettre en place un plan d'intervention. Les indices qui feraient penser à la présence soupçonnée ou réelle de matières radioactives, comme lors d'une alarme justifiée, devrait déclencher la mise en œuvre du plan d'intervention. Il conviendrait de résister à toute tentation de la part de l'exploitant ou d'autres membres du personnel d'une installation de recyclage et de production des métaux de ne pas tenir compte d'une alarme justifiée<sup>28</sup>. Le plan d'intervention devrait avoir pour objectif d'assurer la protection des travailleurs, de la population et de l'environnement. Il devrait être conforme au plan national à appliquer en cas de situation d'urgence radiologique auquel il est fait référence dans le paragraphe 3.22. Il devrait en outre être établi sur la base de recherches sérieuses, mis en œuvre, examiné périodiquement et actualisé en cas de besoin.

5.3. Les mesures à prendre à la suite d'indices qui feraient penser à la présence soupçonnée ou réelle de matières radioactives devraient être incluses dans le plan d'intervention. Parmi ces mesures, on peut notamment citer :

- a) Toutes les mesures raisonnables visant à protéger les travailleurs, la population et l'environnement devraient être prises sans délai.
- b) Il faudrait rassembler des informations qui pourraient être utiles pour gérer toute conséquence, quelle qu'elle soit.
- c) En cas d'alarme justifiée à l'arrivée d'un envoi de déchets métalliques dans une grande installation ou avant son traitement, cet envoi devrait être isolé jusqu'à qu'une investigation complémentaire ait lieu (voir le paragraphe 4.30). Le lieu où l'envoi devrait être isolé devrait être précisé dans le plan d'intervention.
- d) En cas d'alarme justifiée lors du traitement de déchets métalliques ou du contrôle de tous produits ou déchets métalliques, les mesures jugées nécessaires devraient être prises immédiatement pour protéger les travailleurs et la population et, selon ce qu'il conviendra, arrêter la poursuite du traitement et de l'expédition de tous ces produits ou déchets jusqu'à ce que la cause de l'alarme ait été déterminée, que toute contamination ait été circonscrite et que les zones touchées aient été isolées.

---

<sup>28</sup> Une telle tentation peut survenir, car l'exploitant peut vouloir éviter d'être surveillé plus étroitement par l'organisme de réglementation ou d'être obligé d'assurer le contrôle adéquat d'une source orpheline ou d'autres matières radioactives que l'exploitant ne cherche pas à posséder (voir les paragraphes 3.15 et la note de bas de page 13).

#### 5.4. Conformément au paragraphe 4.23 de la Réf. [20] :

« une personne investie des pouvoirs et responsabilités ci-après doit se trouver sur le site à tout moment :... lancer rapidement, sans consultation, une intervention appropriée sur le site ; notifier le centre de notification hors site approprié... ; et fournir suffisamment d'informations pour une intervention efficace hors du site. Cette personne doit avoir les moyens d'alerter le personnel d'intervention sur le site... et de notifier le centre de notification hors site ».

Il est indiqué dans une note de bas de page du paragraphe 4.23 de la Réf. [20] que pour les installations des catégories III ou IV (voir le paragraphe 2.6) « ceci ne s'applique qu'aux périodes pendant lesquelles les opérations posent un risque. » Cette prescription devrait valoir pour les grandes installations. La personne investie de ces responsabilités devrait être la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site désignée par l'exploitant (voir le paragraphe 3.36 k)) et son nom devrait figurer dans le plan d'intervention. Cette personne devrait être informée immédiatement à la suite d'un indice qui ferait penser à la présence suspectée ou réelle de matières radioactives.

5.5. Les responsabilités et les pouvoirs dont est investie la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site face à un événement, quel qu'il soit, devrait être clairement définis dans le plan d'intervention. Cette personne devrait notamment :

- a) Veiller à ce que toutes matières radioactives soupçonnées soient isolées comme il convient ;
- b) Garder trace des personnes qui pourraient avoir été exposées à des rayonnements ;
- c) Informer la direction de l'installation de recyclage et de production de métaux de l'événement ;
- d) Solliciter l'assistance d'experts qualifiés, selon qu'il conviendra ;
- e) Au nom de l'exploitant, informer l'organisme de réglementation si la présence de matières radioactives est confirmée ;
- f) Au nom de l'exploitant, informer l'autorité compétente en matière d'intervention en cas de situation d'urgence du dépassement du critère précisé dans le paragraphe 5.7 ;
- g) Participer à la récupération du contrôle physique des matières radioactives.

5.6. Le plan d'intervention devrait préciser le matériel de contrôle devant être utilisé. En règle générale, un contrôle ultérieur à l'aide d'instruments portatifs

devrait suffire à déterminer si l'alarme a été actionnée par l'un des éléments suivants :

- a) Une source orpheline intacte ;
- b) Une source orpheline qui s'est brisée avant la fusion ;
- c) Les radionucléides d'origine naturelle ;
- d) Les radionucléides d'origine artificielle ;
- e) La contamination de l'installation, des produits ou déchets métalliques due au traitement de matières radioactives.

Cependant, lorsque l'on soupçonne la présence de matières radioactives non scellées, en particulier des matières pouvant contenir des radionucléides alpha, il peut être nécessaire de prélever des échantillons pour procéder à des mesures dans un environnement approprié avec un faible rayonnement de fond ou dans un laboratoire de radiochimie.

5.7. Dans le cas où le débit de dose est supérieur à 0,1 mSv/h à 1 m de toute surface, tout objet ou toute matière, il devrait y avoir suspicion de la présence d'une source dangereuse, l'autorité compétente en matière d'intervention en cas de situation d'urgence devrait être notifiée immédiatement et la présence éventuelle d'une source radioactive dangereuse devrait être soumise à une investigation [28, 36]. Les dispositions à prendre face à une telle situation devraient faire l'objet d'un accord avec l'autorité compétente en matière d'intervention en cas de situation d'urgence et figurer dans le plan d'intervention.

5.8. Il devrait être précisé dans le plan d'intervention que les personnes intervenant en cas d'alarme justifiée devraient être dûment formées et disposer d'un matériel approprié en vue de prendre les mesures protectrices nécessaires.

## INTERVENTION EN CAS D'ÉVÉNEMENTS PARTICULIERS

### **Rejet d'expéditions à l'arrivée**

5.9. Si, à la suite d'une alarme justifiée, l'exploitant décide de rejeter l'expédition et de la renvoyer au fournisseur, il devrait d'abord informer à la fois l'organisme de réglementation et le fournisseur de la survenue d'une alarme justifiée et de son intention de renvoyer l'envoi. Les marchandises envoyées ne devraient être transportées à l'extérieur de l'installation de recyclage ou de production de métaux que conformément aux prescriptions nationales et internationales applicables au transport en toute sécurité des matières radioactives [41].



5.10. Si l'envoi provient d'un autre État, l'organisme de réglementation de l'État renvoyant les marchandises devrait s'assurer que le destinataire proposé a été autorisé dans son État à recevoir et posséder des matières radioactives et que l'État d'où provenait l'envoi possède les capacités techniques et administratives appropriées, les ressources et la structure réglementaire pour faire en sorte que les matières seront gérées conformément aux dispositions énoncées dans la Réf. [8]. Le reste de la présente section contient des recommandations relatives aux mesures d'intervention à prendre en cas d'alarme justifiée, hormis les cas où il est décidé qu'un envoi doit être renvoyé au fournisseur.

### **Intervention en présence d'une source orpheline intacte**

5.11. Si un envoi de déchets métalliques arrivant dans une grande installation contient apparemment une source orpheline, il devrait être déplacé dans un lieu expressément désigné qui a été précédemment spécifié dans le plan d'intervention. La zone autour des marchandises expédiées devrait être bouclée et l'accès devrait être restreint à des personnes dûment qualifiées et expérimentées. Le bouclage autour de ces marchandises devrait être défini sous la supervision de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site et sur la base des critères spécifiés dans le plan d'intervention (voir le paragraphe 5.7). La zone devrait être bouclée de manière que le débit de dose ambiant à l'extérieur de la zone bouclée ne soit pas supérieur à 0,1 mSv/h. Ce débit de dose est établi sur la base du niveau d'intervention opérationnelle indiqué dans le tableau 7 de la Réf. [28] (voir aussi les Réf. [36, 44]).

5.12. Les marchandises envoyées devraient faire l'objet d'une investigation complémentaire avec l'appui d'experts qualifiés et sous la supervision de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site et/ou d'un expert qualifié. Les déchets métalliques entourant la source orpheline devraient être évacués. Il conviendrait de prendre toutes les protections voulues car les déchets métalliques environnants peuvent être contaminés en raison d'une fuite de matière radioactive provenant de la source orpheline, et il conviendrait d'accorder toute l'attention méritée à toute augmentation du débit de dose étant donné que les déchets métalliques qui pourraient servir à protéger une source ont été évacués. L'utilisation de matériel de contrôle portatif à spectrométrie gamma devrait être envisagée afin de déterminer les radionucléides qui sont présents.

5.13. Dans le cas où la présence d'une source orpheline est confirmée, l'exploitant, en coopération avec la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site et l'organisme de réglementation, devrait prendre des dispositions visant à récupérer la source orpheline et, si celle-ci n'est pas protégée, la placer

dans un conteneur dûment blindé. La source orpheline récupérée, protégée de façon appropriée, devrait être ensuite évacuée vers un lieu de stockage sûr et approprié sur le site en attendant qu'une décision soit prise quant à sa gestion ultérieure. Le lieu de stockage devrait avoir été identifié à l'avance (c'est-à-dire dans le plan d'intervention). L'accès à ce lieu devrait être limité aux personnes dûment autorisées qui connaissent de façon exhaustive les précautions à prendre.

### **Intervention en cas de rupture d'une source orpheline**

5.14. En cas de bris d'une source orpheline, l'exploitant, en coopération avec la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site, devrait prendre des dispositions visant à récupérer la source orpheline et, si celle-ci n'est pas protégée, à la placer dans un conteneur dûment blindé. La source protégée et tous déchets métalliques ou autres matières soupçonnées de contenir des radionucléides, dont la concentration d'activité est supérieure aux valeurs indiquées dans la Réf. [31] (voir le Tableau 1 du présent Guide de sûreté) devraient être ensuite évacués vers un lieu de stockage sur le site en attendant qu'une décision soit prise quant à sa gestion ultérieure. Il conviendrait de prendre toutes les dispositions voulues pour empêcher la propagation de la contamination. Le lieu de stockage devrait être identifié à l'avance (c'est-à-dire dans le plan d'intervention), ce qui empêcherait ainsi la propagation ultérieure de la contamination, par exemple en cas d'exposition à la pluie. L'accès au lieu de stockage devrait être limité aux personnes dûment autorisées qui connaissent de façon exhaustive les précautions à prendre.

5.15. Les zones à travers lesquelles les déchets métalliques contaminés et la source orpheline brisée sont passés devraient être contrôlées pour savoir si elles ont été contaminées. Toute zone contaminée devrait être bouclée et l'accès devrait être restreint jusqu'à ce que la zone ait été décontaminée.

### **Intervention en cas de présence d'autres matières radioactives dans un envoi de déchets métalliques**

5.16. Si des mesures de rayonnement de déchets métalliques envoyés indiquent la présence de radionucléides dont les concentrations d'activité sont supérieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 1 ou le Tableau 2 [31], ces déchets doivent être déplacés vers un lieu d'entreposage et sécurisé sur le site. Le lieu d'entreposage devrait être identifié à l'avance (c'est-à-dire dans le plan d'intervention). La zone devrait être bouclée et l'accès au lieu d'entreposage devrait être limité aux personnes dûment autorisées et qui connaissent de façon exhaustive les précautions à prendre. L'exploitant, en coopération avec

la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site et l'organisme de réglementation, devrait prévoir une investigation complémentaire. L'utilisation de matériel de contrôle portatif à spectrométrie gamma devrait être envisagée afin de déterminer quels sont les radionucléides présents. Il peut être nécessaire d'effectuer une analyse en laboratoire afin de déterminer la présence de radionucléides et la concentration d'activité des matières. Seules les matières contenant des radionucléides dont la concentration d'activité est supérieure aux valeurs indiquées dans le Tableau 1 ou le Tableau 2 doivent être considérées comme devant être soumises à un contrôle réglementaire et rester dans la zone bouclée.

5.17. Il conviendrait de prendre dûment en compte la propagation éventuelle d'une contamination causée par le déplacement des déchets métalliques contaminés, par exemple en cas d'exposition à la pluie.

#### **Intervention en cas de détection de matières radioactives dans les flux entrants avant la fusion**

5.18. En cas de détection de matières radioactives dans un flux entrant de déchets métalliques avant la fusion (s'expliquant par exemple par une contamination sur les systèmes de convoyeur à l'intérieur de l'installation consécutive au déchetage accidentel d'une source mélangée à des déchets métalliques), l'exploitant devrait prendre immédiatement les mesures suivantes :

- a) Interrompre le processus pour que les matières présentes dans le flux entrant n'aillent pas plus loin à l'intérieur de l'installation ;
- b) Boucler la zone et restreindre l'accès ;
- c) Prendre des dispositions pour procéder à une investigation afin de déterminer la nature des matières radioactives ;
- d) En fonction de la nature des matières radioactives, prévoir leur évacuation vers un lieu de stockage sécurisé sur le site conformément aux recommandations énoncées dans le paragraphe 5.11.

5.19. Tous les travaux devraient être exécutés sous la supervision de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site. En cas de nécessité, l'exploitant devrait solliciter l'avis technique d'un expert qualifié.

#### **Intervention en cas de contamination due à la fusion de matières radioactives**

5.20. En cas de détection de matières radioactives à la suite de la fusion de déchets métalliques (par exemple dans les effluents gazeux, le laitier ou des

produits métalliques), l'exploitant devrait prendre immédiatement les mesures ci-après :

- a) Examiner s'il y a eu fusion accidentelle d'une source dangereuse, et, en cas de soupçon, informer l'autorité compétente en matière d'intervention en cas de situation d'urgence ;
- b) Interrompre toutes les phases du processus que l'on croit avoir été touchées et prévoir un contrôle pour déterminer l'ampleur de la contamination ;
- c) Adopter toutes les mesures nécessaires pour empêcher une dispersion ultérieure de matières radioactives ;
- d) Suspender l'expédition ou l'évacuation de l'installation de tous produits ou déchets métalliques susceptibles d'avoir été contaminés ;
- e) Informer tout organisme qui aurait pu recevoir des produits contaminés ;
- f) Procéder (ou prendre des dispositions dans ce sens) à une évaluation radiologique complète de la situation pour déterminer la nature et l'ampleur de la contamination.

5.21. L'évaluation radiologique complète devrait être effectuée sur la base d'une étude détaillée du processus de recyclage de métaux et prévoir de mesurer la scorie laitier et les poussières que ce processus ait pu entraîner, et en contrôlant les environs immédiats de la zone dans laquelle l'événement s'est produit et, s'il y a lieu, d'autres zones à l'intérieur et à l'extérieur de l'installation. Il conviendrait de voir s'il est possible que les matières radioactives aient été réparties entre la phase métallique et la scorie laitier, les écumes, les effluents gazeux, les poussières de hauts-fourneaux ou d'autres matières au cours du traitement des déchets métalliques<sup>29</sup>. Il peut être nécessaire d'effectuer une analyse de laboratoire afin de déterminer la concentration d'activité des radionucléides présents dans les matières. L'évaluation radiologique devrait être effectuée sous la supervision, ou avec l'appui, de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site et, en cas de besoin, l'exploitant devrait demander un appui technique à un expert qualifié.

5.22. En cas de rejet dans l'environnement de matières radioactives, les premiers intervenants, appuyés par les autorités locales, devraient intervenir hors du site en

---

<sup>29</sup> Il existe des différences significatives dans le comportement des radionucléides pouvant être mélangés à de la ferraille. Par exemple, <sup>60</sup>Co restera dans une large mesure dans la phase métallique pendant la fusion, tandis que le <sup>137</sup>Cs (habituellement présent dans les sources scellées sous la forme de chlorure de césium) risquera davantage d'être mélangé à des poussières ou d'être émis sous forme d'effluents en suspension dans l'air. L'américium 241 et les radionucléides d'origine naturelle risquent davantage d'être mélangés au laitier.

cas d'événement ayant des conséquences à l'extérieur du site<sup>30</sup>. La référence [36] contient des orientations détaillées à l'intention des premiers intervenants.

5.23. Toute matière, notamment le laitier et les poussières, restant à l'intérieur de l'installation et contenant des radionucléides dont les concentrations d'activité sont supérieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 1 ou le Tableau 2 (voir la Réf. [31]) devrait être évacuée vers un lieu de stockage sûr et sécurisé sur le site. Le lieu de stockage devrait être identifié à l'avance (c'est-à-dire dans le plan d'intervention) et devrait ainsi empêcher la propagation ultérieure de la contamination, par exemple en cas d'exposition à la pluie. L'accès au lieu d'entreposage devrait être restreint aux personnes dûment autorisées et qui connaissent de façon exhaustive les précautions à prendre. Ces travaux devraient être exécutés sous la supervision de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site. En cas de besoin, l'exploitant devrait demander un appui technique à un expert qualifié.

## INFORMATION DU PUBLIC

5.24. Le paragraphe 4.83 de la Réf. [20] dispose ce qui suit : « Des dispositions doivent être prises pour : communiquer au public en temps voulu des informations utiles, fiables, cohérentes et appropriées dans le cas d'une situation d'urgence nucléaire... ». Le paragraphe 4.84 de la Réf. [20] dispose ce qui suit : « L'exploitant, les autres organismes d'intervention, les autres États et l'AIEA doivent prendre des dispositions pour coordonner l'information à transmettre au public et aux médias en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique. » Des règles concernant l'information à transmettre au public devraient être définies dans le plan national pour les situations d'urgence radiologique auxquelles il est fait référence dans le paragraphe 3.23 du présent Guide de sûreté.

5.25. Ces dispositions sont particulièrement importantes en cas de rejet de matières radioactives dans l'environnement ou d'expédition de produits contaminés à la suite de la fusion d'une source dangereuse. Les dispositions devraient être définies dans le plan d'intervention. Parmi les informations transmises au public

---

<sup>30</sup> Une intervention hors du site devrait être fondée sur des critères nationaux applicables en cas de situation d'urgence radiologique. Toutefois, on considère comme peu probables des actions destinées à protéger le public du fait de la contamination dans l'environnement à la suite d'un rejet de matières radioactives dans l'atmosphère en raison de la fusion accidentelle d'une source orpheline.

en cas d'incident de ce type dans une installation de recyclage ou de production de métaux, on pourrait notamment citer :

- a) Les conséquences éventuelles de l'incident sur la santé, y compris des propos rassurants, s'il y a lieu et selon qu'il conviendra, afin de dissiper toute crainte injustifiée.
- b) Les mesures qui devraient être prises par la population.
- c) Les mesures qui ont déjà été prises afin de protéger la population, notamment toute mesure destinée à récupérer des produits contaminés qui auraient pu pénétrer dans l'espace public.

## PRÉSENTATION DE RAPPORTS SUR LES ÉVÉNEMENTS

5.26. À la suite de tout événement survenu dans une installation de recyclage ou de production de métaux où la présence de matières radioactives a été confirmée, l'exploitant devrait prévoir l'établissement d'un rapport décrivant l'événement, les types de mesures prises, les résultats, les conséquences radiologiques de l'exposition des travailleurs et de la population pour autant qu'elles soient connues et les mesures prises pour atténuer les conséquences. L'exploitant devrait en outre s'efforcer de connaître avec certitude l'origine des matières radioactives, et les résultats de cette enquête devraient être consignés dans le rapport qui devrait être communiqué à l'organisme de réglementation sans plus tarder. Les rapports concernant des événements mettant en jeu une source dangereuse devraient être communiqués à toutes les parties intéressées (par exemple, les diverses autorités nationales participant aux réunions régulières de liaison auxquelles il est fait référence dans le paragraphe 3.14), afin qu'elles puissent toutes mettre en commun les enseignements devant être tirés de l'événement et les mesures d'intervention prises à cet égard.

## FORMATION ET INFORMATION

5.27. L'exploitant devrait veiller à ce que tout le personnel qui risque de devoir intervenir en cas d'alarme justifiée connaisse le plan d'intervention et comprenne clairement leurs responsabilités et tâches en la matière. En particulier, l'ensemble du personnel devrait être formé pour savoir comment reconnaître des matières radioactives et intervenir en cas de présence soupçonnée ou réelle dans la ferraille, des produits ou déchets métalliques, et pour apprendre les procédures à suivre. La formation devrait être assurée par des personnes dûment qualifiées.

5.28. Dans le contexte de l'intervention en cas d'alarme justifiée, la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site (voir le paragraphe 3.36 k)) devrait être suffisamment bien informée pour pouvoir :

- a) Évaluer comme il convient le danger radiologique et donner des conseils sur les mesures de sûreté radiologique devant être prises ;
- b) Déterminer les précautions nécessaires afin de protéger les travailleurs participant à l'intervention en cas d'incident ;
- c) Déterminer à quel moment il est possible de mettre un terme aux actions protectrices.

## COOPÉRATION INTERNATIONALE

5.29. La Convention sur la notification rapide et la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique [21] imposent des obligations aux États parties concernant la coopération avec les autres États et les organisations internationales et l'assistance requise en cas de situation d'urgence radiologique (voir les paragraphes 3.7 et 3.8). Comme il est indiqué dans le paragraphe 3.7 du présent Guide de sûreté, la Réf. [20] oblige les États à informer, directement ou par l'intermédiaire de l'AIEA, les États susceptibles d'être touchés par une urgence transnationale. Étant donné l'importance du commerce international de la ferraille et de produits provenant du secteur du recyclage et de la production de métaux, les autorités nationales devraient élaborer des dispositions afin de coopérer avec les autorités compétentes dans les autres États et avec les organisations intergouvernementales compétentes pour toute situation d'urgence mettant en jeu une source dans le secteur du recyclage et de la production de métaux.

5.30. En particulier, ces dispositions devraient prévoir de notifier à tout État potentiellement touché et à l'AIEA l'un ou l'autre des événements suivants :

- a) Un rejet de matières radioactives dans l'atmosphère dans une installation de production de recyclage et de production de métaux ;
- b) La découverte de l'incorporation de matières radioactives dans des produits ou déchets métalliques, quand la concentration d'activité des radionucléides est supérieure aux valeurs indiquées dans le Tableau 1 ou dans le Tableau 2 (voir la Réf. [31]) et que ces produits ou déchets font l'objet d'un transport transfrontières ;
- c) La perte d'une source radioactive soupçonnée d'avoir été mélangée à de la ferraille et transportée hors des frontières.

## 6. REMÉDIATION DES ZONES CONTAMINÉES

6.1. La référence [27] énonce des prescriptions relatives à la remédiation<sup>31</sup> des zones contaminées par des activités passées et des accidents. Des recommandations visant à se conformer à ces prescriptions sont contenues dans la Réf. [37]. La remédiation a pour but de réduire en temps voulu et de façon progressive le danger et en fin de compte, si cela est possible, de supprimer, sans restriction, le contrôle réglementaire de la zone. Il est indiqué dans les Réf. [27, 37] que, dans certaines situations, le contrôle réglementaire d'une région ne peut pas être supprimé de façon réaliste et il peut être nécessaire de restreindre l'accès à la région ou l'utilisation de celle-ci.

6.2. Il conviendrait de consulter les références [27, 37], car le présent Guide de sûreté ne porte pas sur la décontamination des installations qui auraient pu être contaminées en raison de la présence de matières radioactives dans des déchets métalliques. Toutefois, on notera ici quelques points.

6.3. Toutes les parties d'une installation qui ont été contaminées à la suite du traitement de déchets métalliques contenant des matières radioactives devraient être évaluées afin de déterminer si elles doivent faire l'objet d'une remédiation. Toutefois, avant cela, la nature et l'ampleur de la contamination devraient être définies de façon appropriée. Ensuite, l'exploitant, sous la supervision de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site, et si besoin est, d'un expert qualifié, et après avoir consulté les représentants des travailleurs, devrait élaborer un plan de remédiation prévoyant notamment la protection des travailleurs et de la population. Ce plan, qui est une obligation, doit être soumis pour approbation à l'organisme de réglementation [27]. Dans le cadre du plan de remédiation, il se peut qu'il faille arrêter les opérations de traitement et de production de métaux jusqu'à la fin des travaux de remédiation.

6.4. Le plan de remédiation doit indiquer le but de la remédiation, les niveaux de référence devant être utilisés, la nature, l'ampleur et la durée des mesures de remédiation, les dispositions prises pour le stockage provisoire ou définitif de tout déchet, et le contrôle devant être effectué pendant et après les opérations de remédiation [27].

---

<sup>31</sup> La note 3 de la Réf. [27] indique : La « remédiation » n'implique pas l'élimination de toute radioactivité ou de toutes les traces de matières radioactives. Le processus d'optimisation pourrait conduire à une restauration étendue, mais pas nécessairement au rétablissement des conditions préexistantes.



6.5. Le plan de remédiation devrait être exécuté sous la supervision de la personne responsable de la sûreté radiologique sur le site et, en cas de besoin, d'un expert qualifié. Toute matière contaminée par des radionucléides dont les concentrations d'activité sont supérieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 1 ou le Tableau 2 devrait être évacuée vers un lieu d'entreposage sûr et sécurisé sur le site qui devrait avoir été identifié à l'avance (c'est-à-dire dans le plan d'intervention), et être ultérieurement gérée en tant que déchet radioactif, sauf stipulation contraire de l'organisme de réglementation (voir la Section 7).

6.6. La décision finale quant à la possibilité de libérer un site du contrôle réglementaire devrait appartenir à l'organisme de réglementation.

## **7. GESTION DES MATIÈRES RADIOACTIVES RÉCUPÉRÉES**

7.1. La présente section porte sur la gestion des matières radioactives récupérées à la suite de leur découverte dans une installation de recyclage et de production de métaux. Ces matières devraient être considérées comme étant des déchets radioactifs, et, à ce titre, elles doivent être gérées de façon appropriée. La gestion de ces matières radioactives devrait être conforme aux prescriptions de sûreté applicables à la gestion de déchets radioactifs avant stockage définitif [3] et aux recommandations connexes expliquant comment se conformer à ces prescriptions [33]. Il conviendrait de consulter les références [3, 33], car le présent Guide de sûreté ne traite pas de la gestion des déchets radioactifs résultant de la présence de matières radioactives dans des déchets métalliques. Toutefois, on notera ici quelques points.

7.2. Comme cela est indiqué au paragraphe 3.15, les gouvernements devraient élaborer une politique et une stratégie visant à contrôler les déchets radioactifs en général et les matières radioactives récupérées dans le secteur du recyclage et de la production de métaux en particulier. La politique et la stratégie devraient également s'appliquer à des déchets radioactifs dont l'origine est due à une contamination pouvant s'expliquer par le bris d'une source orpheline ou par la fusion de matières radioactives avec la ferraille. Elles devraient être élaborées en coopération avec les industries du recyclage et de la production de métaux, l'organisme de réglementation et les organismes chargés de la gestion des déchets radioactifs.

7.3. Les éléments ci-après devraient faire partie intégrante des stratégies et procédures à suivre pour gérer les déchets radioactifs dus à la présence de matières radioactives dans des déchets métalliques :

- a) La production de déchets radioactifs devrait être limitée au minimum, et, si production il y a, ces déchets devraient être sous une forme qui facilite la manutention, le traitement, le transport et le stockage ultérieurs et qui corresponde aux critères de réception établis pour leur gestion ou stockage ultérieur.
- b) Les déchets radioactifs devraient être isolés autant que cela puisse être raisonnablement possible, pour limiter au minimum les conséquences environnementales.
- c) Les matières radioactives récupérées devraient être conservées dans un lieu de stockage sûr et sécurisé sur le site jusqu'à leur évacuation avec l'accord de l'organisme de réglementation.
- d) Les matières récupérées ne devraient pas être entreposées dans une installation de recyclage et de production de métaux pendant de très longues périodes.
- e) L'accès aux matières radioactives récupérées entreposées dans une installation de recyclage et de production de métaux devrait être limité aux personnes dûment autorisées ayant reçu une formation appropriée en matière de radioprotection.
- f) La voie à suivre pour gérer comme il convient des matières radioactives en vue de leur stockage provisoire ou définitif devrait être déterminée en coopération avec l'organisme de réglementation, en tenant compte de la nature des déchets et de la politique de gestion des déchets établie au niveau national.
- g) Toutes matières radioactives récupérées devraient être transférées à un organisme de gestion des déchets autorisé à recevoir des déchets radioactifs. Ces matières doivent être transportées conformément aux prescriptions nationales et internationales relatives à la sécurité du transport des matières radioactives [41]. Si le fait de se conformer aux prescriptions concernant la sécurité du transport risque d'être une source de difficultés, celles-ci devraient faire l'objet d'une discussion préliminaire avec l'organisme de réglementation de l'État concerné.

## RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMERICAINE DE LA SANTÉ, Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, collection Sécurité, n° 115, AIEA, Vienne (1997).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté, collection Normes de sûreté N° GSR Part 1, AIEA, Vienne (2010).
- [3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif – Prescription générales de sûreté, Partie 5, collection Normes de sûreté de l'AIEA pour la protection des personnes et de l'environnement N° GSR Part 5, AIEA, Vienne (2009).
- [4] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Sécurité des sources radioactives, collection Sécurité nucléaire de l'AIEA No 11, AIEA, Vienne (2012).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Control and Management of Radioactive Material Inadvertently Incorporated into Scrap Metal (Proc. Int. Conf. Tarragona, 2009), IAEA, Vienna (2011).
- [6] 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), ECE/TRANS/NONE/2006/8, Nations Unies, New York et Genève (2006).
- [7] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Glossaire de sûreté de l'AIEA, Terminologie employée en sûreté nucléaire et en radioprotection, Edition 2007, AIEA, Vienne (2007).
- [8] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, IAEA/CODEOC/2004, AIEA, Vienne (2004).
- [9] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives, AIEA/CODEOC/IMP-EXP/2005, AIEA, Vienne (2005).
- [10] ANGUS, M.J., CRUMPTON, C., McHUGH, G., MORETON, A.D., ROBERTS, P.T., Management and Disposal of Disused Sealed Radioactive Sources in the European Union, EUR 18186EN, European Commission, Luxembourg (2000).
- [11] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, Report on the Improvement of the Management of Radiation Protection Aspects in the Recycling of Metal Scrap (co-sponsored by the International Atomic Energy Agency and the European Commission), ECE/TRADE/278, UNECE, Geneva (2002).

- [12] COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE, Surveillance, interception et gestion de la ferraille radiologiquement contaminée, Résultats du groupe d'experts CEE-ONU sur la surveillance de la ferraille radiologiquement contaminée, ECE/TRANS/172, Nations Unies, New York et Genève (2004). [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/radiation/docs/proceeds\\_2004f.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/radiation/docs/proceeds_2004f.pdf)
- [13] COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE, Procédures de surveillance et d'intervention applicables à la ferraille radioactive, Rapport du Groupe d'experts de la CEE-ONU sur la surveillance de la ferraille radioactive, ECE/TRANS/NONE/2006/7, Nations Unies, New York et Genève (2006).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Radiation Sources and Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Dijon, 1998), IAEA, Vienna (1999).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, National Regulatory Authorities with Competence in the Safety of Radiation Sources and the Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Buenos Aires, 2000), C&S Papers Series No. 9, IAEA, Vienna (2001).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Sources (Proc. Int. Conf. Vienna, 2003), IAEA, Vienna (2003).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety and Security of Radioactive Sources : Towards a Global System for the Continuous Control of Sources throughout Their Life Cycle (Proc. Int. Conf. Bordeaux, 2005), IAEA, Vienna (2006).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Lessons Learned from the Decommissioning of Nuclear Facilities and the Safe Termination of Nuclear Activities (Proc. Int. Conf. Athens, 2006), IAEA, Vienna (2007).
- [19] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMERICAINE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Principes fondamentaux de sûreté, collection Normes de sûreté n° SF-1, AIEA, Vienne (2007).
- [20] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES HUMANITAIRES DE L'ONU, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMERICAINE DE LA SANTÉ, Préparation et intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, collection Normes de sûreté n° GS-R-2, AIEA, Vienne (2004).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Convention on Early Notification of a Nuclear Accident and Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Legal Series No. 14, IAEA, Vienna (1987).

- [22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, IAEA International Law Series No. 1, IAEA, Vienna (2006).
- [23] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ ET L'ORGANISATION PANAMERICAINE DE LA SANTÉ, Contrôle réglementaire des sources de rayonnements, collection Normes de sûreté n° GS-G-1.5, AIEA, Vienne (2004).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Technical and Functional Specifications for Border Monitoring Equipment, IAEA Nuclear Security Series No. 1, IAEA, Vienna (2005).
- [25] EUROPEAN POLICE OFFICE, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL POLICE ORGANIZATION, WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, Combating Illicit Trafficking in Nuclear and other Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series No. 6, IAEA, Vienna (2007).
- [26] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Sûreté des générateurs de rayonnements et des sources radioactives scellées, collection Normes de sûreté n° RS-G-1.10, AIEA, Vienne (2008).
- [27] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Remediation of Areas Contaminated by Past Activities and Accidents, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-3, IAEA, Vienna (2003).
- [28] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1, IAEA, Vienna (2007).
- [29] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Catégorisation des sources radioactives, collection Normes de sûreté n° RS-G-1.9, AIEA, Vienne (2011).
- [30] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Méthode d'élaboration de mesures d'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, collection Préparation et intervention en cas de situation d'urgence, EPR-METHOD 2003, AIEA, Vienne (2009).
- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.7, IAEA, Vienna (2004).
- [32] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Reports Series No. 44, IAEA, Vienna (2005).
- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-2.7, IAEA, Vienna (2005).

- [34] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, Comment reconnaître et traiter rapidement une radiolésion accidentelle, AIEA, Vienne (2000).  
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAEA-WHO-L-Fr.pdf>
- [35] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Identification des sources et dispositifs radioactifs, collection Sécurité nucléaire de l'AIEA N° 5, AIEA, Vienne (2009).
- [36] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, COMITÉ TECHNIQUE INTERNATIONAL DE PRÉVENTION ET D'EXTINCTION DU FEU, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, Manuel destiné aux premiers intervenants en cas de situation d'urgence radiologique, collection Préparation et intervention en cas de situation d'urgence, IAEA-EPR-PREMIERS INTERVENANTS 2006, AIEA, Vienne (2008).
- [37] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-3.1, IAEA, Vienna (2007).
- [38] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMERICAINE DE LA SANTÉ, Etablissement de la compétence en radioprotection et utilisation sûre des sources de rayonnements, collection Normes de sûreté n° RS-G-1.4, AIEA, Vienne (2005).
- [39] ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, Symbole de base pour les rayonnements ionisants, ISO 361 :1975(F), ISO, Genève (1975).
- [40] ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, Avertissement pour rayonnements ionisants - Symbole supplémentaire, ISO 21482 :2007, ISO, Genève (2007).
- [41] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, Edition de 2009, collection Normes de sûreté no TS-R-1, AIEA, Vienne (2009).
- [42] NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENT, Managing Potentially Radioactive Scrap Metal, NCRP Rep. 141, NCRP, Bethesda, MD (2002).
- [43] UNITED KINGDOM GOVERNMENT, Explanatory Memorandum to the High-Activity Sealed Radioactive Sources and Orphan Sources Regulations 2005, No. 2686, [http://www.opsi.gov.uk/si/em2005/uksiem\\_20052686\\_en.pdf](http://www.opsi.gov.uk/si/em2005/uksiem_20052686_en.pdf)
- [44] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION MONDIALE DES DOUANES, EUROPOL, ORGANISATION INTERNATIONALE DE POLICE CRIMINELLE, Détection de matières radioactives aux frontières, publication IAEA-TECDOC-1312, AIEA, Vienne (2003).

## **Annexe I**

### **EXAMEN D'ÉVÉNEMENTS METTANT EN JEU DES MATIÈRES RADIOACTIVES DANS LES INDUSTRIES DU RECYCLAGE ET DE LA PRODUCTION DE MÉTAUX**

I-1. Les industries du recyclage et de la production de métaux doivent faire face à toutes sortes de contaminants potentiels. On peut citer par exemple les huiles de graissage, les fluides inflammables, les acides utilisés dans divers processus du recyclage et de la production de métaux et d'autres contaminants dangereux qui peuvent être restés dans la ferraille dans l'installation de production. La première description formelle de la découverte de sources orphelines dans les industries du recyclage et de la production de métaux remonte en 1986 [I-1]. Depuis cette date, on se rend compte de plus en plus que de tels incidents peuvent avoir des impacts significatifs.

#### **ACCIDENTS INTERVENUS DANS LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT DE DÉCHETS MÉTALLIQUES**

I-2. On trouvera dans le Tableau I-1 une liste récapitulative de certains des accidents connus mettant en jeu des sources radioactives dans la chaîne d'approvisionnement des déchets métalliques. Les accidents ont été principalement causés par l'absence de contrôle réglementaire, l'entreposage de sources retirées du service dans des lieux non sécurisés et par le vol de dispositifs contenant des sources.

#### **FUSION ACCIDENTELLE DE MATIÈRES RADIOACTIVES**

I-3. Le Tableau I-2 résume certains incidents mettant en jeu la fusion accidentelle d'une source radioactive et de la ferraille.

I-4. Une liste de 60 événements impliquant la fusion inopinée de sources radioactives entre 1983 et 1998 figure dans le tableau 1 de la Réf. [I-9]. Les données, qui sont résumées dans les figures I-1 et I-2, indiquent que 69 % de ces événements se sont produits dans l'industrie sidérurgique. Parmi les métaux non ferreux, le secteur le plus touché est celui du recyclage de l'aluminium.

TABLEAU I-1. LISTE RÉCAPITULATIVE DE CERTAINS ACCIDENTS METTANT EN JEU DES SOURCES RADIOACTIVES DANS LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT DE DÉCHETS MÉTALLIQUES

Lieu et date	Dispositif	Source radioactive	Cause	Conséquences	Réf.
Goïânia (Brésil) 1987	Unité de téléthérapie	Cs-137 (50 TBq)	Absence de contrôle réglementaire Vol effectué dans un bâtiment non sécurisé destiné au retraitement de déchets métalliques	Contamination importante de 21 personnes ayant été exposées à des doses supérieures à 1 Gy ; 4 personnes décédées. Bâtiments démolis. 3 500 m <sup>3</sup> de déchets radioactifs	[1-2]
Istanbul, (Turquie) 1998	Trois unités de téléthérapie	Co-60 (3,3 TBq ; 23,5 TBq ; 21,3 TBq)	Absence de contrôle réglementaire. Vente en tant que déchets métalliques	18 personnes hospitalisées, dont 5 ayant été exposées à des doses de 3 Gy, et une à une dose d'environ 2 Gy ; d'autres ont été exposées à des doses inférieures à 1 Gy. Seulement 2 sources récupérées intactes	[1-3]
Samut Prakarn (Thaïlande) 2000	Une unité de téléthérapie	Co-60 (15,7 TBq)	Absence de contrôle réglementaire Vol dans un site non sécurisé de retraitement de déchets métalliques	10 personnes ont reçu des doses élevées, Dont 3 (tous travaillent dans un parc à ferraille) sont décédées Source récupérée intacte	[1-4]
Nigéria, 2002	Deux sources de diagraphie	Am-241/Be (721 Bq ; 18 GBq)	Vol dans un camion d'entreprise	Sources détectées dans une expédition de déchets métalliques en Europe	[1-5]



TABLEAU I-2. LISTE RÉCAPITULATIVE DE CERTAINS INCIDENTS METTANT EN JEU LA FUSION ACCIDENTELLE DE SOURCES RADIOACTIVES ET DE FERRAILLE

Lieu et date	Dispositif	Source radioactive	Cause	Conséquences	Réf.
Ciudad Juarez (Mexique) 1983	Unité de téléthérapie	Co-60 (37 GBq)	Absence de contrôle réglementaire Vendues en tant que déchets métalliques	Contamination de barres d'acier renforcées utilisées dans la construction ; 814 maisons démolies 75 personnes ayant été exposées à des doses entre 0,25 et 7 Gy Plusieurs fonderies ont dû faire l'objet d'une décontamination approfondie 16 000 m3 de sol et 4 500 tonnes de déchets métalliques radioactifs Coût : env. 34 millions de dollars É.-U.	[I-6]
Algeciras (Espagne) 1998	Inconnu	Cs-137	Fusion accidentelle	Rejet dans l'air de Cs-137 6 personnes légèrement contaminées. 270 tonnes de poussière contaminées 20 millions de dollars É.-U. pour perte de production 3 millions de dollars É.-U. pour assainissement 3 millions de dollars É.-U. pour entreposage des déchets A débouché sur l'élaboration du « Protocole espagnol » (voir l'annexe III)	[I-7]
Royaume-Uni, 2000	Pacemaker cardiaque	Pu-238 (140 GBq)	Fusion accidentelle non détectée par les portiques de détection	Doses négligeables Les coûts d'assainissement et de stockage définitif se monteraient, selon les estimations, à plusieurs millions de dollars É.-U.	[I-8]

I-5. Les données démontrent en outre (fig. I-2) que les deux radionucléides les plus couramment impliqués dans des incidents de fusion sont le  $^{137}\text{Cs}$  (48 %) et le  $^{60}\text{Co}$  (26 %). L'américium-241, le  $^{226}\text{Ra}$  et le thorium représentent chacun 5 à 6 % du nombre total d'incidents, mais les deux derniers ne provenaient pas habituellement de sources radioactives scellées. En ce qui concerne le  $^{226}\text{Ra}$ , il avait probablement pour origine d'anciens éléments lumineux (par exemple des cadrans aéronautiques, principalement d'origine militaire) ou de faux dispositifs médicaux datant de la première partie du XX<sup>e</sup> siècle. Le thorium provient de matières comme les alliages de magnésium durcis avec du thorium, qui ont été largement utilisés pour conférer des propriétés mécaniques appropriées à des moteurs aéronautiques.

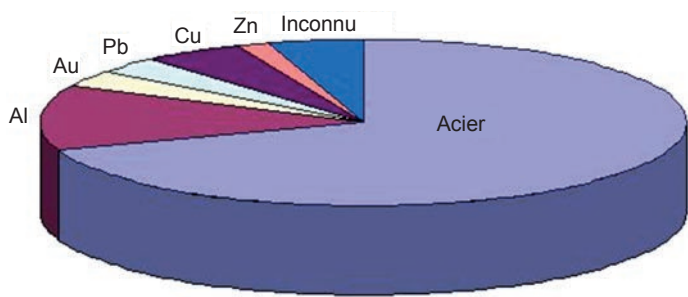


FIG. I-1. Secteurs du recyclage de métaux dans lesquels se sont produits des événements impliquant la fusion accidentelle de sources radioactives

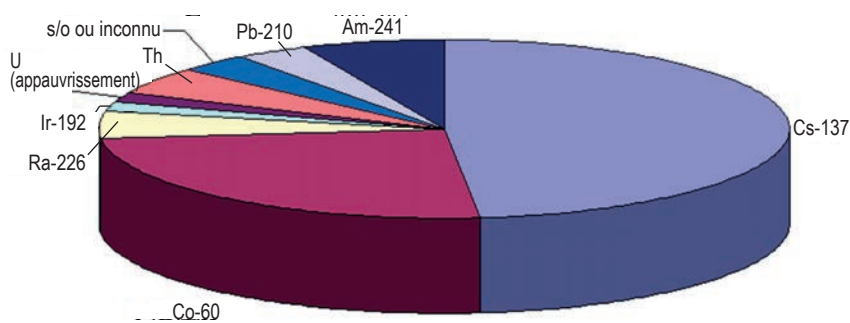


FIG. I-2. Radionucléides impliqués dans des incidents de fusion

## RÉSUMÉ DES CONSÉQUENCES POTENTIELLES EN CAS DE DÉTECTION DE SOURCES RADIOACTIVES

I-6. Outre les conséquences pour la santé humaine et l'environnement, l'éventail des conséquences potentielles dans de tels cas est large, à savoir :

- a) L'anxiété chez les travailleurs et le grand public en ce qui concerne les conséquences sur la santé. Dans certains cas, un grand nombre de personnes ont demandé un contrôle radiologique pour être réconfortées, et la santé de certaines personnes a fait l'objet d'une surveillance suivie, ce qui a pour conséquence de grever les limites des ressources des autorités sanitaires.
- b) Des demandes substantielles faisant appel aux ressources de l'organisme de réglementation et d'autres autorités (par exemple la police, les douanes, la défense civile, les responsables de plans d'urgence, etc.). La demande peut être supérieure aux ressources disponibles et donc nécessiter l'assistance d'autres États et d'autres organismes.
- c) Une perte de crédibilité de l'organisme de réglementation, de l'autorité compétente en matière d'intervention en cas de situation d'urgence et du gouvernement étant donné que l'on considère que le contrôle des matières radioactives a été inadéquat, de même que l'intervention face à l'événement.
- d) Un grave impact commercial en raison de l'interruption des opérations. Les coûts de récupération et de remise en état suite à la contamination peuvent être largement supérieurs aux actifs de l'entreprise touchée, entraînant une faillite et des pertes d'emplois.
- e) Une perte de confiance dans les industries du recyclage et de la production de métaux.
- f) Une demande excessive à laquelle doivent répondre les installations nationales de gestion des déchets radioactifs en raison du manque de planification de flux de déchets dont la quantité est difficile à gérer.
- g) Des effets préjudiciables sur les relations internationales si les conséquences s'étendent au-delà des frontières nationales. Cela peut être le cas même si les conséquences radiologiques sont très faibles.

## RÉFÉRENCES POUR L'ANNEXE I

- [I-1] LUBENAU, J.O., NUSSBAUMER, D.A., Radioactive contamination of manufactured products, *Health Phys.* **51** 4 (1986) 409–425.

- [I-2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'accident radiologique de Goiânia, AIEA, Vienne (1990).
- [I-3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Istanbul, IAEA, Vienna (2000).
- [I-4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Samut Prakarn, IAEA, Vienna (2002).
- [I-5] ELEGBA, S.B., "Import/export control of radioactive sources in Nigeria", Safety and Security of Radioactive Sources : Towards a Global System for the Continuous Control of Sources throughout their Life Cycle (Proc. Int. Conf. Bordeaux, 2005), IAEA, Vienna (2006) 393–402.
- [I-6] UNITED STATES GENERAL ACCOUNTING OFFICE, Nuclear Non-Proliferation : US and International Assistance Efforts to Control Sealed Radioactive Sources Need Strengthening, Rep. GAO-03-638, US GAO, Washington, DC (2003).
- [I-7] GIL, E., "Orphan sources : Extending radiological protection outside the regulatory framework", paper presented at 2nd Eur. IRPA Congr. on Radiation Protection, Paris, 2006.
- [I-8] UNITED KINGDOM DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS, Explanatory Memorandum to the High-Activity Sealed Radioactive Sources and Orphan Sources Regulations 2005, No. 2686, [http://www.opsi.gov.uk/si/em2005/uksiem\\_20052686\\_en.pdf](http://www.opsi.gov.uk/si/em2005/uksiem_20052686_en.pdf)
- [I-9] DICUS, G.J., "The size of the problem", Safety of Radiation Sources and Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Dijon, 1998), IAEA, Vienna (1999) 19–26.

## Annexe II

### CATÉGORISATION DES SOURCES RADIOACTIVES

II-1. Les sources radioactives de haute activité, si elles ne sont pas gérées d'une manière sûre et sécurisée, peuvent avoir rapidement des effets déterministes graves chez les individus, ce qui n'est pas le cas des sources de faible activité. Le Guide de sûreté sur la catégorisation des sources radioactives [II-1] établit un système de catégorisation des sources radioactives en fonction du risque qu'elles peuvent représenter pour la santé humaine. Ce système de catégorisation vise à aider les organismes de réglementation à appliquer une approche graduée du contrôle des sources radioactives. Ce système sert aussi de support à l'application du Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives [II-2]. Par extension, il conviendrait de l'appliquer à la gestion des matières radioactives découvertes dans les industries du recyclage et de la production de métaux, en particulier lors de la mise en place des dispositions à prendre pour la préparation et la conduite des interventions d'urgence (voir les Réf. [II-3, II-4]).

II-2. Le système de catégorisation est fondé sur la notion de « sources dangereuses », lesquelles sont quantifiées en termes de « valeurs D » [II-5]. La valeur D correspond à l'activité spécifique de radionucléides contenus dans une source radioactive qui, si elle n'est pas maîtrisée, pourrait avoir des effets déterministes graves pour toute une série de scénarios d'accidents, par exemple une exposition externe d'une source radioactive qui n'est pas protégée et une exposition interne et externe à la suite d'une dispersion des matières radioactives. Il existe cinq catégories, les sources de la catégorie 1 étant les plus « dangereuses ». L'activité d'une source radioactive de catégorie 1 est supérieure de 1 000 fois à sa valeur D. L'activité d'une source radioactive de la catégorie 5, en revanche, est inférieure à un centième de sa valeur D.

II-3. Dans le contexte de sources orphelines contenant des déchets métalliques, ce système de catégorisation est utilisé aux fins suivantes :

- a) Préparation et intervention en cas de situation d'urgence ;
- b) Ordre de priorité des actions visant à reprendre le contrôle des sources ;
- c) Communication avec le public afin d'expliquer les dangers relatifs en cas de détection de sources radioactives.

II-4. Les cinq catégories de sources radioactives sont expliquées en termes simples comme suit [II-6] :

*Catégorie 1 (extrêmement dangereuses).* Ces sources, si elles ne sont pas gérées de manière sûre ou protégées de façon sécurisée, sont susceptibles de provoquer des lésions permanentes à quiconque ayant été en contact avec elles pendant plus de quelques minutes. Une exposition plus longue serait probablement fatale. Entrent habituellement dans cette catégorie les générateurs thermoélectriques à radio-isotopes, les irradiateurs industriels et la téléthérapie.

*Catégorie 2 (très dangereuses).* Ces sources, si elles ne sont pas gérées de manière sûre ou protégées de façon sécurisée, pourraient provoquer des lésions permanentes à quiconque ayant été en contact avec elles pendant une courte durée (de quelques minutes à quelques heures). Une durée d'exposition supérieure à quelques heures pourrait être fatale. À titre d'exemple de sources rentrant dans cette catégorie, on peut citer les sources utilisées dans la radio industrielle et la curiethérapie à débit de dose élevé ou moyen.

*Catégorie 3 (dangereuses).* Ces sources, si elles ne sont pas gérées de manière sûre ou protégées de façon sécurisée, pourraient causer des lésions permanentes à une personne ayant été en contact avec elles pendant plusieurs heures. La durée d'exposition pourrait être fatale – bien que cela soit improbable, si la personne a été en contact pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines. Les sources de cette catégorie sont celles qui sont utilisées dans des jauges industrielles fixes (jauges de niveau, jauges de dragues, densitomètres pour convoyeurs et jauges d'épaisseur rotative, en diagraphie des sondages, etc.).

*Catégorie 4 (probablement non dangereuses).* Il est très improbable que quiconque soit victime de lésions permanentes par ces sources<sup>32</sup>. Toutefois, cette quantité de matières radioactives non protégées, si elles ne sont pas gérées de manière sûre ou protégées de façon sécurisée pourraient éventuellement – bien que cela soit improbable – provoquer des lésions temporaires à quiconque aurait été en contact avec ces matières pendant plusieurs heures ou se serait trouvé à proximité pendant plusieurs semaines.

*Catégorie 5 (probabilité quasi nulle d'être dangereuses).* Personne ne peut être victime de lésions permanentes provoquées par ces sources<sup>32</sup>.

II-5. L'activité correspondant aux seuils établis pour les catégories 1, 2 et 3 de certains radionucléides en présence desquels on se trouve le plus souvent est

---

<sup>32</sup> Les éventuels effets différés sur la santé ne sont pas pris en considération dans ce présent exposé.

présentée dans le Tableau II-1. Les sources orphelines dans ces trois catégories susciteront un intérêt majeur dans les industries du recyclage et de la production de métaux en raison de leurs conséquences potentielles sur la santé des travailleurs et des graves conséquences économiques en cas de fusion accidentelle. À ce titre, tout événement se produisant dans les industries du recyclage et de la production de métaux et mettant en jeu une source orpheline entrant dans l’une quelconque de ces catégories doit être considéré comme étant une situation d’urgence radiologique. Les sources orphelines dans les deux catégories les plus basses ont peu de conséquences pour la santé, mais, en cas de bris, elles pourraient néanmoins entraîner des pertes économiques significatives.

TABLEAU II-1. ACTIVITÉ CORRESPONDANT AUX SEUILS ÉTABLIS POUR DES CATÉGORIES DE SOURCES RADIOACTIVES

Radionucléide	Catégorie 1 1000 × D (TBq)	Catégorie 2 10 × D (TBq)	Catégorie 3 D (TBq)
Am-241	6.E+01	6.E-01	6.E-02
Am-241/Be	6.E+01	6.E-01	6.E-02
Cf-252	2.E+01	2.E-01	2.E-02
Cm-244	5.E+01	5.E-01	5.E-02
Co-60	3.E+01	3.E-01	3.E-02
Cs-137	1.E+02	1.E+00	1.E-01
Gd-153	1.E+03	1.E+01	1.E+00
Ir-192	8.E+01	8.E-01	8.E-02
Pm-147	4.E+04	4.E+02	4.E+01
Pu-238	6.E+01	6.E-01	6.E-02
Pu-239 <sup>a</sup> /Be	6.E+01	6.E-01	6.E-02
Ra-226	4.E+01	4.E-01	4.E-02
Se-75	2.E+02	2.E+00	2.E-01
Sr-90 (Y-90)	1.E+03	1.E+01	1.E+00
Tm-170	2.E+04	2.E+02	2.E+01
Yb-169	3.E+02	3.E+00	3.E-01
Au-198 <sup>b</sup>	2.E+02	2.E+00	2.E-01
Cd-109 <sup>b</sup>	2.E+04	2.E+02	2.E+01
Co-57 <sup>b</sup>	7.E+02	7.E+00	7.E-01
Fe-55 <sup>b</sup>	8.E+05	8.E+03	8.E+02
Ge-68 <sup>b</sup>	7.E+02	7.E+00	7.E-01

TABLEAU II-1. ACTIVITÉ CORRESPONDANT AUX SEUILS ÉTABLIS POUR DES CATÉGORIES DE SOURCES RADIOACTIVES (cont.)

Radionucléide	Catégorie 1 1000 × D (TBq)	Catégorie 2 10 × D (TBq)	Catégorie 3 D (TBq)
Ni-63 <sup>b</sup>	6.E+04	6.E+02	6.E+01
Pd-103 <sup>b</sup>	9.E+04	9.E+02	9.E+01
Po-210 <sup>b</sup>	6.E+01	6.E-01	6.E-02
Ru-106 (Rh-106) <sup>b</sup>	3.E+02	3.E+00	3.E-01
Tl-204 <sup>b</sup>	2.E+04	2.E+02	2.E+01

<sup>a</sup> Il faudra prendre en considération les questions de criticité et les questions relatives à la comptabilité et au contrôle des matières nucléaires pour des sources à grands multiples de la valeur D.

<sup>b</sup> Il est très improbable que ces radionucléides soient utilisés dans diverses sources radioactives dont les niveaux d'activité les placeraient dans la catégorie 1, 2 ou 3.

RÉFÉRENCES POUR L'ANNEXE II

[II-1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Catégorisation des sources radioactives, collection Normes de sûreté n° RS-G-1.9, AIEA, Vienne (2011).

[II-2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, IAEA/CODEOC/2004, AIEA, Vienne (2004).

[II-3] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES HUMANITAIRES DE L'ONU, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMERICAINE DE LA SANTÉ, Préparation et intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, collection Normes de sûreté n° GS-R-2, AIEA, Vienne (2004).

[II-4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1, IAEA, Vienna (2007).



- [II-5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Quantités dangereuses de matières radioactives (valeurs D), collection Préparation et conduite des interventions d'urgence, AIEA, Vienne (Mars 2012).
- [II-6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Méthode d'élaboration de mesures d'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, collection Préparation et intervention en cas de situation d'urgence, EPR-METHOD 2003, AIEA, Vienne (2009).

## Annexe III

### EXEMPLES D'INITIATIVES NATIONALES ET INTERNATIONALES

#### INITIATIVES NATIONALES

##### Belgique

III-1. Afin d'assurer la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (AFCN) a mis en place une approche globale de la surveillance radiologique des matières radioactives contenues dans la ferraille et des déchets non radioactifs, en étroite coopération avec les administrations chargées de la protection de l'environnement des trois régions belges et avec l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (NIRAS/ONDRAF), dans le cadre d'un processus consultatif avec la plupart des fédérations professionnelles des secteurs de la métallurgie, du traitement et du recyclage des déchets. L'approche belge associe plusieurs aspects, à savoir :

- a) Empêcher que des sources radioactives ne se retrouvent dans d'autres secteurs industriels ;
- b) Définir les flux dans lesquels il y a de très grandes chances de trouver des sources orphelines ;
- c) Identifier les installations dans lesquelles il y a de très grandes chances de découvrir des sources orphelines ;
- d) Imposer une surveillance appropriée dans ces installations ;
- e) Financer le suivi de la gestion des sources orphelines ;
- f) Recueillir des informations et donner son avis.

*Empêcher que des sources radioactives ne se retrouvent dans d'autres secteurs industriels*

III-2. Outre le contrôle des rayonnements ionisants qui existe déjà en Belgique, l'AFCN a renforcé le contrôle professionnel et réglementaire de sources scellées de haute activité afin d'empêcher leur disparition ou leur utilisation abusive et pour éviter les sources orphelines à haut risque. La Directive 2003/122/Euratom du Conseil du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines [III-1] a été transposée en droit belge le 23 mai 2006. Il est de ce fait nécessaire de prévoir l'identification,

le marquage et l'enregistrement de chaque source de haute activité et de dispenser une formation et des informations spécifiques à toutes les personnes participant à des activités liées à l'utilisation des sources. De plus, il est maintenant obligatoire de procéder à des inspections ciblées et à des contrôles techniques en complément. Un registre est maintenant fourni pour chaque source orpheline.

*Définir les flux dans lesquels il est très probable de trouver des sources orphelines*

III-3. En coopération avec les parties intéressées et les administrations chargées de la protection de l'environnement des trois régions belges, et forte de l'expérience qu'elle a acquise aux niveaux national et international, l'AFCN a identifié, parmi les flux de matières traitées par les secteurs du recyclage et du traitement des déchets, quels sont les flux risquant de contenir des sources orphelines. Ces flux sont définis conformément aux codes de classification des déchets établis par la Commission européenne et sont déclarés « flux sensibles en matière de sources orphelines ».

*Répertorier les installations dans lesquelles il est très probable de découvrir des sources orphelines*

III-4. Les sites industriels où ont lieu la manutention et/ou le traitement d'un ou de plusieurs de ces flux d'approvisionnement risquant de contenir des sources orphelines seront de facto répertoriés comme étant des « sources orphelines sensibles ». Toutes ces installations devront appliquer les prescriptions minimales concernant la formation du personnel, les mesures de vigilance et les interventions en cas de découverte d'une source. Une procédure d'intervention en cas de découverte d'une source radioactive a été établie et deviendra aussi obligatoire.

*Imposer une surveillance appropriée dans ces installations*

III-5. Parmi les installations dans lesquelles il est très probable de découvrir des sources orphelines, cette probabilité sera plus élevée dans certaines d'entre elles. Par conséquent, celles-ci devront se conformer à l'obligation de procéder à une présélection systématique et automatique de tous les flux sensibles en matière de sources orphelines au moment où elles arrivent, en particulier en installant un portique de détection. Les installations de traitement de la ferraille sont soumises à cette obligation.

III-6. Bien que le contrôle radiologique en dehors du secteur nucléaire n'ait pas encore été rendu obligatoire, l'AFCN estimait que la priorité devait être

donnée à la radioprotection et à l'uniformisation des pratiques. L'AFCN a donc publié en septembre 2006 ses « Directives pour l'utilisation d'un portique de détection de substances radioactives dans le secteur non nucléaire » ainsi qu'une annexe technique de ces directives. Ces directives décrivent les différentes étapes que l'exploitant doit suivre en cas de déclenchement d'une alarme au niveau du portique de détection. Elles indiquent en outre les mesures de radioprotection devant être prises par le personnel ainsi que les informations devant être communiquées par l'exploitant à l'AFCN.

III-7. L'exploitant peut intervenir sans l'assistance d'un expert en matière de rayonnements uniquement quand la radioactivité ne dépasse pas un niveau déterminé. Au-delà de ce niveau, il faut faire appel à un expert en radioprotection qui contribuera à la récupération de la source provenant de l'expédition.

III-8. En outre, l'AFCN met actuellement en place des directives réglementaires applicables à des installations dans lesquelles il est très probable de découvrir des sources orphelines et qui n'auront pas à procéder à une présélection systématique et automatique en passant par des portails de détection. Ces directives contiennent les prescriptions minimales concernant la formation du personnel, les mesures de vigilance et les interventions en cas de découverte d'une source radioactive.

#### *Financer le suivi de la gestion des sources orphelines*

III-9. En mars 2007, le Conseil des ministres belge a adopté une solution permettant de financer les coûts afférents à la gestion des déchets provenant de sources orphelines récupérées dans le cadre de la transposition de la Directive 2003/122/Euratom du Conseil du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines. En cas de découverte d'une source radioactive, l'AFCN applique maintenant le principe du « pollueur-payeur », qui consiste tout d'abord à essayer d'identifier le pollueur et ensuite d'entamer des poursuites contre lui. Si le pollueur ne peut pas être identifié, ou si les efforts faits pour identifier le pollueur sont hors de proportion par rapport aux coûts en jeu, la source est considérée comme une source orpheline et les coûts financiers sont pris en charge par le fonds d'insolvabilité de la NIRAS/ONDRAF.

III-10. En octobre 2007, l'AFCN, la NIRAS/ONDRAF et la plupart des fédérations professionnelles des secteurs de la métallurgie, du traitement et du recyclage des déchets ont signé un protocole relatif au suivi et à la gestion de matières et d'objets radioactifs en dehors du secteur nucléaire.

III-11. Les exploitants qui souhaitent bénéficier des modalités financières concernant les sources orphelines doivent se mettre en contact avec l'AFCN et enregistrer leurs installations. Ils sont tenus de prendre des mesures visant à empêcher que des sources orphelines n'arrivent sur leurs sites et dans leurs installations ou ne se trouvent dans des marchandises et des matériaux en vrac qui leur ont été fournis. En cas de détection d'une des sources, l'opérateur doit suivre les lignes directrices de l'AFCN et accepter que celle-ci enquête pour vérifier si ces lignes directrices ont bien été respectées, et doit déterminer les responsabilités éventuelles afin de favoriser l'identification de la partie responsable de la présence de la source.

#### *Recueillir des informations et faire remonter l'information*

III-12. L'AFCN est chargée d'enregistrer les portiques de détection des rayonnements et les installations dans lesquelles il est très probable que des sources orphelines soient découvertes. Chaque source radioactive découverte et chaque alarme déclenchée par le portique de détection doit faire l'objet d'un rapport à l'AFCN.

III-13. Les actions menées par chaque partie (c'est-à-dire les exploitants de portiques de détection, les transporteurs, les inspecteurs de l'AFCN et les experts en rayonnements) et les informations concernant les caractéristiques de chaque source sont enregistrées dans une base de données afin de faire remonter plus avant l'information et de permettre d'évaluer et de renforcer constamment l'approche des autorités belges.

### **Bulgarie**

III-14. En Bulgarie [III-2], le système de contrôle s'applique aux industries du recyclage et de la production de métaux. Le contrat de livraison de ferraille (c'est-à-dire la déclaration fournie par les fournisseurs) est la première ligne de défense. Ce contrat stipule que, conformément aux mesures effectuées par le fournisseur de ferraille (à l'aide de dispositifs portatifs), la ferraille est exempte de matières radioactives. La seconde ligne de défense consiste à faire effectuer des mesures par les grandes entreprises de fonderie au moyen de deux piliers contenant des détecteurs à scintillation plastiques. En cas de découverte de matières radioactives, le fournisseur de ferraille (national ou étranger) a l'obligation de prendre en charge toutes les dépenses afférentes à la récupération et au stockage définitif des matières et à tous les coûts d'assainissement.

III-15. En cas de détection de ferraille radioactive aux frontières, la ferraille est renvoyée à l'État d'origine, et l'Agence de réglementation nucléaire (NRA) en informe les autorités étrangères compétentes.

III-16. Si le propriétaire d'une source est inconnu, la NRA charge un organisme responsable de s'en occuper. Dans ce cas, la source orpheline est déclarée comme étant un déchet radioactif et devient propriété de l'État, et toutes les dépenses sont prises en charge par un fonds de déchets radioactifs spécialement créé par l'État. Toutes les matières radioactives sont envoyées à l'organisme d'État chargé de la gestion des déchets radioactifs aux fins de stockage, et l'information est enregistrée par la NRA.

### **Croatie**

III-17. En Croatie [III-2], l'organisme gouvernemental désigné chargé de la radioprotection gère les situations dans lesquelles des matières radioactives sont découvertes dans des expéditions. En cas de découverte de matières radioactives dans une expédition provenant de l'étranger, l'expédition est scellée et renvoyée à la frontière. Si les matières radioactives détectées proviennent de l'intérieur de l'État, l'organisme responsable de la radioprotection se charge de les entreposer dans un endroit sûr et sécurisé. L'organisme de réglementation cherche alors à savoir qui est le propriétaire des matières radioactives à l'intérieur de l'État. Si le propriétaire ne peut pas être trouvé, l'organisme de réglementation prend en charge les frais de gestion des matières radioactives.

### **Pays-Bas**

III-18. En vertu de l'Arrêté relatif à la détection de la ferraille radiologiquement contaminée de 2003, les grandes entreprises qui vendent des déchets métalliques sont tenues de contrôler la ferraille [III-3, III-4] au moyen de matériel portatif et de portiques. Ces entreprises doivent enregistrer les mesures effectuées, prévoir des garanties financières et employer un spécialiste en radioprotection. En outre, toutes les alarmes doivent faire l'objet d'un rapport à l'organisme de réglementation. Dans les ports maritimes, un détecteur monté sur une grue est utilisé pour contrôler les déchets métalliques qui sont déchargés de la cale d'un cargo.

### **Pakistan**

III-19. Le Pakistan a équipé ses points d'entrée et de sortie de détecteurs de rayonnement portatifs qui peuvent être utilisés pour la perquisition et

l'identification de matières nucléaires ou de matières radioactives. Les agents des douanes à ces points ont reçu une formation. L'importation et l'exportation de machines usées/vétustes et de métal sous forme de ferraille ne sont autorisées que sur présentation à l'Administration des douanes d'un « certificat d'exemption des rayonnements ». Cela a permis au Pakistan de contrôler l'importation et l'exportation de matières nucléaires et de matières radioactives faisant l'objet d'un trafic illicite et de déchets métalliques contenant des matières radioactives.

III-20. L'Autorité de Réglementation Nucléaire du Pakistan (PNRA) effectue des études dans les industries du recyclage et de la production de métaux pour rechercher tout indice de la présence de matières radioactives. De plus, un programme visant à sensibiliser davantage les négociants de ferraille à la présence éventuelle de matières radioactives dans des déchets métalliques est mené à bien grâce à la distribution de brochures et de documents.

## **Espagne**

III-21. À la suite de la fusion accidentelle d'une source de  $^{137}\text{Cs}$  dans une aciérie espagnole en 1998 (voir l'Annexe I), les autorités nationales, les entreprises privées concernées et les principaux syndicats ont préparé un protocole concernant la gestion de tout événement futur de nature similaire. Ce protocole a été appelé le « Protocole espagnol ». Il a été signé en 1999 et révisé le 1<sup>er</sup> janvier 2005 [III-5, III-6].

III-22. Le Protocole est un accord volontaire définissant la surveillance radiologique des déchets métalliques et des produits obtenus à partir de ceux-ci, ainsi que les droits et les obligations des signataires. Le présent Protocole vise :

« à créer les conditions nécessaires pour procéder à la surveillance radiologique des matériaux métalliques et des produits obtenus à partir de ceux-ci... afin de détecter la présence éventuelle de matières radioactives et d'éviter que ces matières soient dispersées et irradient ou contaminent des personnes, des biens ou l'environnement. »

Ce protocole s'applique à la récupération, à l'entreposage ou à la manutention de matériaux métalliques en vue de leur recyclage et de leur traitement.

III-23. Les entreprises ayant signé le Protocole bénéficient des conseils, de l'assistance et de la formation fournis par des organismes gouvernementaux composés d'experts chargés du contrôle des expéditions de déchets métalliques ou de métaux transformés, ces organismes leur indiquant en outre les mesures

d'intervention appropriées à prendre. En cas de découverte de matières radioactives, il existe un dispositif de gestion précis auquel participent tous les organismes gouvernementaux concernés.

III-24. Les coûts doivent être assumés par les entreprises, à moins qu'ils ne puissent être recouvrés auprès du fournisseur ou de l'expéditeur. Ces coûts sont beaucoup plus élevés pour les entreprises qui n'ont pas signé le Protocole. Il existe toutefois une exception, à savoir quand la source ou la substance radioactive provient du territoire espagnol, les coûts sont pris en charge par l'organisme national chargé de la gestion des déchets radioactifs (ENRESA). L'organisme de réglementation peut demander à l'entreprise de lui rembourser les coûts afférents à tout travail qu'il a effectué.

III-25. Le Protocole s'articule autour des cinq points d'accord ci-après :

« Premièrement – Signer le présent Protocole de collaboration pour la surveillance radiologique des matériaux métalliques et des produits initiaux définis dans l'annexe technique, qui fait partie intégrante du Protocole, afin de mettre en application les mesures de surveillance et de contrôle qu'il renferme.

« Deuxièmement – Créer, au ministère de l'Industrie et de l'Énergie, un registre dans lequel pourraient s'inscrire les entreprises exerçant dans les activités indiquées dans l'annexe technique, qui accepteraient ainsi les droits et les obligations découlant de l'inscription.

« Troisièmement – Encourager l'inscription des entreprises au registre susmentionné, en particulier les entreprises disposant d'installations de fonte, d'entreposage et de préparation de la ferraille.

« Quatrièmement – Se consulter tous les six mois pour analyser les résultats obtenus dans la mise en œuvre du présent Protocole et étudier les éventuels amendements à l'annexe technique qui auraient été proposés suite à la mise en œuvre.

« Cinquièmement – Désigner le ministère de l'Industrie et de l'Énergie dépositaire du présent Protocole, qui restera ouvert aux autres associations industrielles menant des activités similaires. »

III-26. Le Protocole est accompagné d'une annexe technique, dans laquelle sont décrits en détail les cinq points d'accord susmentionnés, et par deux annexes



subsidiaries, l'une portant sur les informations devant figurer dans la déclaration pour inclure des installations appartenant à des entreprises signataires du Protocole, et l'autre fournissant des fiches de notification.

III-27. Le décret royal 229/2006 établissant le contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines est entré en vigueur en 2006. Il correspond à la transposition nationale de la Directive 2003/122/Euratom du Conseil du 22 décembre 2003 [III-1] relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines (voir paragraphes III-37 à III-41). Ce décret, qui complète le Protocole, prévoit les garanties financières nécessaires pour éliminer les sources orphelines et prendre en charge les coûts afférents à tout incident que ces sources peuvent provoquer (bien que le principe « pollueur-payeur » soit invoqué dans tous les cas où cela est possible).

## **Royaume-Uni**

III-28. En Angleterre et au pays de Galles, il est indiqué dans les orientations [III-7] formulées par l'Agence de l'environnement, qui est l'organisme de réglementation compétent, que, lorsque l'exploitant d'un parc à ferraille acquiert par inadvertance et de façon inattendue une source radioactive et qu'il est prêt à la stocker de façon définitive dans les moindres délais comme il convient, il n'est pas jugé raisonnable de délivrer une autorisation qui entraînerait le paiement d'une redevance et de charges annuelles régulières ultérieures. La raison est la suivante : le fait de tenir résolument à la délivrance d'une autorisation dans ces circonstances comporte le risque que l'Agence ne soit pas informée en cas de découverte de telles sources et que celles-ci fassent l'objet d'un stockage définitif à la légère. En fait, une lettre pro forma est utilisée pour accuser réception d'une notification adressée par l'exploitant indiquant qu'une source radioactive a été acquise et que la notification prévoit une date pour le stockage définitif. Même si aucune taxe n'est prélevée sur l'exploitant, il lui incombe néanmoins de prévoir de financer le stockage définitif de la source radioactive, car le stockage définitif de déchets radioactifs est une opération commerciale au Royaume-Uni (RU) et non un service gratuit au niveau national.

III-29. Cette approche permet à l'exploitant d'avoir un relevé de l'opération pouvant invoquer comme moyen de défense le fait de ne pas être en possession d'une autorisation, et indique à l'exploitant que l'Agence de l'environnement effectuera probablement une inspection après la date prévue pour le stockage définitif pour s'assurer que le stockage définitif de la source radioactive a bien été

effectué, conformément à l'engagement pris. Dans le cas contraire, l'Agence de l'environnement peut prendre des mesures coercitives si cela est jugé nécessaire.

III-30. Les exploitants sont encouragés à signaler tout événement de ce type à l'organisme de réglementation. En outre, l'Agence de l'environnement prend l'engagement de se montrer compréhensive vis-à-vis des exploitants qui découvrent des matières radioactives dans des envois. L'Agence de l'environnement considère cette attitude avant tout comme la possibilité :

- a) D'assurer un stockage définitif adéquat.
- b) Si cela est possible, d'identifier la personne coupable afin de prendre les mesures de coercition appropriées. Si ces mesures atteignent leur objectif, une action civile destinée à recouvrer les coûts aurait probablement plus de chances d'aboutir.

III-31. L'Agence de l'environnement met l'accent sur l'utilité des pressions commerciales exercées pour encourager le secteur du recyclage et de la production de métaux à installer du matériel de contrôle. Il n'y a aucune obligation d'installer des portiques de détection dans les installations de recyclage et de production de métaux, mais les plus grands fournisseurs au sommet de la chaîne d'approvisionnement sont tenus contractuellement par leurs clients de fournir des déchets métalliques exempts de matières radioactives de quelque sorte que ce soit. Ces pressions commerciales se sont traduites par une augmentation du nombre de systèmes de portiques de détection dans les industries du recyclage et de la production de métaux au Royaume-Uni.

III-32. Les douaniers utilisent du matériel de détection capable de passer au crible systématiquement toutes les formes de trafic aux points d'entrée du Royaume-Uni et de détecter le mouvement illicite de matières radioactives [III-8]. Même si ce matériel est installé aux fins de sécurité, ces dispositifs détectent aussi le mouvement fortuit de substances radioactives naturelles, de sources radioactives scellées et d'autres matières radioactives.

### **États-Unis d'Amérique — Institute of Scrap Recycling Industries**

III-33. L'Institute of Scrap Recycling Industries (ISRI) a élaboré à l'intention de ses membres des pratiques et procédures recommandées applicables en cas de présence de matières radioactives dans les processus du recyclage de la ferraille [III-9, III-10]. Pour aider les exploitants à reconnaître visuellement des matières radioactives, cet organisme a établi une liste de types de déchets éventuels et de déchets pouvant être d'origine radioactive avec des photos de

sources radioactives scellées, de déchets de matières radioactives naturelles et de pancartes d'avertissement. Ces recommandations donnent des conseils sur la détection de matières radioactives dans des déchets métalliques, notamment la fixation et le positionnement du matériel et précisent ce qu'il y a lieu de faire en cas de découverte de telles matières. Enfin, l'ISRI fournit certains noms, adresses, sites Web et formulaires utiles. L'IRSI a en outre établi un document intitulé « Circulaire de spécification de la ferraille » aux termes duquel la ferraille doit être exempte de matières radioactives. Cela n'est pas défini, mais il serait raisonnable d'utiliser la définition fournie dans le présent Guide de sûreté (voir le Glossaire de sûreté de l'AIEA [III-11] et la note 3 du texte principal).

## INITIATIVES INTERNATIONALES

### **Commission économique des Nations Unies pour l'Europe**

III-34. À la suite d'une réunion organisée en juin 2006 sous les auspices de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), un groupe d'experts a établi une liste de recommandations relatives aux procédures de surveillance et d'intervention applicables à la « ferraille radioactive ». Cette expression est définie aux fins du rapport de la CEE-ONU comme suit :

« cette expression peut désigner de la ferraille radiologiquement contaminée, de la ferraille activée, de la ferraille contenant une ou des sources 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 » [III-4].

III-35. 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 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 » [III-4].

III-36. Le document contient des recommandations sur les points suivants :

- a) Responsabilités nationales ;
- b) Coordination nationale et coordination internationale ;
- c) Coûts et financement ;
- d) Prévention d'incidents ;
- e) Préparation ;
- f) Détection ;
- g) Contrôle (visuel, surveillance radiologique et contrôle administratif) ;
- h) Intervention en cas d'alerte ;
- i) Gestion de la matière radioactive détectée ;
- j) Rapports nationaux et rapports à l'échelle internationale ;
- k) Formation.

### **Union européenne**

III-37. Compte tenu de la nécessité de renforcer et d'harmoniser le contrôle des sources radioactives scellées dans l'ensemble de l'Union européenne, une Directive [III-1] a été promulguée dans le cadre du traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (EURATOM) en 2003. Cette directive concerne les sources radioactives scellées de haute activité qui correspondent dans les grandes lignes aux catégories 1 et 2 de l'AIEA (voir l'Annexe II et les Réf. [III-12, III-13]. La directive met l'accent sur le renforcement des contrôles existants relatifs à une autorisation des pratiques, à l'identification, au marquage et à l'enregistrement de sources de haute activité et à la formation des personnes qui sont amenées à les utiliser, l'objectif global étant d'empêcher l'exposition des travailleurs et du public à des rayonnements ayant pour origine un contrôle insuffisant de sources radioactives scellées de haute activité et de sources orphelines.

III-38. En ce qui concerne la formation et l'information, la Directive prévoit l'obligation pour les États membres de l'UE :

« [D]'inciter à ce que les cadres et les travailleurs des installations dans lesquelles des sources orphelines sont les plus susceptibles d'être découvertes ou manipulées (par exemple, les grands parcs à ferraille, les grandes installations de recyclage des métaux) ainsi que les cadres et les travailleurs des nœuds de transport importants (par exemple, les postes de douane) soient :

« a) informés s'ils sont susceptibles d'être confrontés à une source ;

- « b) conseillés et formés en matière de détection visuelle des sources et de leur contenant ;
- « c) informés des données essentielles en ce qui concerne les rayonnements ionisants et leurs effets ;
- « d) et formés en ce qui concerne les mesures à prendre sur le site en cas de détection ou de soupçon concernant la présence d'une source. » [III-1].

III-39. En ce qui concerne plus particulièrement les sources orphelines, la directive impose aux États membres de l'UE de :

- 1) « veiller à ce que les autorités compétentes soient préparées, ou aient pris des dispositions, notamment en ce qui concerne l'attribution des responsabilités, pour récupérer les sources orphelines et pour faire face à des situations d'urgence radiologique dues à des sources orphelines, et à ce qu'elles aient prévu des plans et des mesures d'intervention appropriés. »
- 2) « veiller à ce que des conseils et une assistance techniques spécialisés soient rapidement mis à la disposition des personnes qui ne participent pas habituellement à des opérations soumises à des prescriptions de radioprotection et qui soupçonnent la présence d'une source orpheline. L'objectif principal de ces conseils et de cette assistance est la protection radiologique des travailleurs et la protection ainsi que de la sûreté de la source. »
- 3) « les encourager à mettre en place des systèmes visant à détecter des sources orphelines là où les sources orphelines sont généralement susceptibles de se trouver, par exemple dans les grands parcs à ferraille et les grandes installations de recyclage des métaux ou, le cas échéant, dans les nœuds de transport importants tels que les postes de douane. »
- 4) « veiller à l'organisation, le cas échéant, de campagnes de récupération des sources orphelines ou qui résultent d'activités antérieures. Ces campagnes peuvent comporter la participation financière des États membres aux frais de récupération, de gestion et d'élimination des sources, ainsi que des recherches dans les archives d'autorités telles que les douanes, ainsi que dans celles des détenteurs, tels que les instituts de recherche, les laboratoires d'essai de matériaux ou les hôpitaux » [III-1].

III-40. La Directive traite aussi de la garantie financière concernant les sources orphelines. Elle impose aux États membres de l'UE de :

« veiller à établir, selon les modalités qu'ils arrêtent, un système de garantie financière ou un moyen équivalent pour couvrir les frais d'intervention afférents à la récupération de sources orphelines et les frais d'intervention qui peuvent résulter de la mise en œuvre des exigences »

qui sont indiquées à l'article précédent.

III-41. D'autres articles traitent de la coopération internationale et de l'échange d'informations, des inspections, de la désignation d'une autorité compétente chargée de mener à bien les missions prévues dans la Directive, et de la présentation de rapports sur l'expérience acquise dans le cadre de la mise en œuvre de la présente Directive.

## **AIEA**

III-42. Un programme de travail détaillé a été établi à la suite d'une conférence sur la sûreté des sources radioactives et la sécurité des matières radioactives qui s'est tenue à Dijon en 1998 [III-14]. Le programme est décrit dans un certain nombre de plans d'action [III-15, III-16, III-17].

## **RÉFÉRENCES POUR L'ANNEXE III**

- [III-1] COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, Directive 2003/122/Euratom du Conseil du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines, Journal officiel de l'Union européenne L 346 (2003) 57-64.
- [III-2] COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE, Procédures de surveillance et d'intervention applicables à la ferraille radioactive, Résultats du Groupe d'experts de la CEE-ONU sur la surveillance de la ferraille radioactive (Genève, 2006), ECE/TRANS/NONE/2006/7, Nations Unies, Genève et New York (2006).
- [III-3] COMMISSION ÉCONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'EUROPE, Surveillance, interception et gestion de la ferraille radiologiquement contaminée, Résultats du groupe d'experts CEE-ONU sur la surveillance de la ferraille radiologiquement contaminée, ECE/TRANS/172, Nations Unies, New York et Genève (2004).
- [III-4] 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), ECE/TRANS/NONE/2006/8, Nations Unies, New York et Genève (2006).

- [III-5] MINISTRY OF INDUSTRY AND ENERGY (MINER), MINISTRY OF DEVELOPMENT, NUCLEAR SAFETY COUNCIL (CSN), EMPRESA NACIONAL DE RESIDUOS RADIOACTIVOS S.A. (ENRESA), UNIÓN DE EMPRESAS SIDERÚRGICAS (UNESID), FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE RECUPERACIÓN (FER), Spanish Protocol for Collaboration on the Radiation Monitoring of Metallic Materials, Work/Spanish 0510, Rev. 1, 2005.
- [III-6] GIL, E., "Orphan sources : Extending radiological protection outside the regulatory framework", paper presented at 2nd Eur. IRPA Congr. on Radiation Protection, Paris, 2006.
- [III-7] UNITED KINGDOM ENVIRONMENT AGENCY, Radioactive Substances Act Guidance (RASAG), Chapter 4 — Generic Issues, Operational Instruction 374\_04, Environmental Agency, London (2008).
- [III-8] UNITED KINGDOM GOVERNMENT, Hansard, Column 523W, United Kingdom Parliament, 10 June 2004,
- [III-9] INSTITUTE OF SCRAP RECYCLING INDUSTRIES, Radioactivity in the Scrap Recycling Process : Recommended Practice and Procedure, ISRI, Washington, DC (2005).
- [III-10] INSTITUTE OF SCRAP RECYCLING INDUSTRIES, Scrap Specifications Circular : Guidelines for Nonferrous Scrap, Ferrous Scrap, Glass Cullet, Paper Stock, Plastic Scrap, Electronics Scrap, Tire Scrap, ISRI, Washington, DC (2008).
- [III-11] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Glossaire de sûreté de l'AIEA, Terminologie employée en sûreté nucléaire et en radioprotection, Édition 2007, AIEA, Vienne (2007).
- [III-12] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, IAEA/CODEOC/2004, AIEA, Vienne (2004).
- [III-13] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Catégorisation des sources radioactives, collection Normes de sûreté n° RS-G-1.9, AIEA, Vienne (2011).
- [III-14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Radiation Sources and Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Dijon, 1998), IAEA, Vienna (1999).
- [III-15] Sûreté des sources de rayonnements et sécurité des matières radioactives : Plan d'action de l'Agence, Pièce jointe 2 au document GOV/1999/46-GC(43)/10, AIEA, Vienne (1999).
- [III-16] Plan d'action révisé pour la sûreté et la sécurité des sources de rayonnements, Pièce jointe au document GOV/2001/29-GC(45)/12, AIEA, Vienne (2001).
- [III-17] Projet de plan d'action pour la sûreté et la sécurité des sources radioactives établi en fonction des constatations du président de la Conférence internationale sur la sécurité des sources radioactives, Annexe 1 au document GOV/2003/47-GC(47)/7, AIEA, Vienne (2003).





## **PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN**

Ahmadzai, S.	Agence nationale pour la protection de l'environnement, Afghanistan
Auxtova, L.	Autorité régionale de santé publique, Slovaquie
Batandjiev, B.	Agence internationale de l'énergie atomique
Bologna, L.	Agence pour la protection de l'environnement et pour les services techniques (APAT), Italie
Bondarenko, O.	Entreprise publique à caractère scientifique et industriel, Ukraine
Breuskin, P.	Ministère de la santé, Luxembourg
Bruno, N.	Commission nationale de l'énergie atomique (CNEA), Argentine
Buglova, E.	Agence internationale de l'énergie atomique
Burgess, M.	Commission de la réglementation nucléaire, États-Unis d'Amérique
Castro, I.	Commission nationale pour la sûreté nucléaire et les garanties (CNSNS), Mexique
Correa da Costa, E.	Commission nationale de l'énergie nucléaire, Brésil
Cremona, J.	Autorité de la santé et de la sécurité au travail, Malte
Crossland, I.G.	Consultant, Royaume-Uni
El Fettahi, M.	Ministère de la santé publique, Maroc
Englefield, C.	Agence de l'environnement, Royaume-Uni
Eshraghi, A.	Autorité iranienne de réglementation nucléaire (AIRN), République islamique d'Iran

Fan, X.	Everclean Environmental Engineering Corporation, Chine
Friedrich, V.	Agence internationale de l'énergie atomique
Garcia, J.	Conseil de sécurité nucléaire (CSN), Espagne
Harvey, D.	Corus Swindon Technology Centre, Royaume-Uni
Irwin, R.	Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), Canada
Iwatschenko, M.	Thermo Electron Corporation, Allemagne
Jova Sed, L.	Agence internationale de l'énergie atomique
Kannan, S.	Centre de recherche atomique Bhabha (BARC), Inde
Kone, H.	Agence malienne de radioprotection (AMARAP), Mali
Kopsick, D.	Agence de protection de l'environnement, États-Unis d'Amérique
Koskelainen, M.	Centre de radioprotection et de sûreté nucléaire (STUK), Finlande
Kutkov, V.	Agence internationale de l'énergie atomique
Magold, M.	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)
Mansourian-Stephenson, S.	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU)
Markovinovic, I.	Office national de radioprotection, Croatie
Mohajane, E.	Agence nationale de réglementation nucléaire, Afrique du Sud
Mohd Ali, M.Y.	Agence nucléaire malaisienne, Malaisie
O'Donnell, P.	Agence internationale de l'énergie atomique

Ould Sidi, H.	Ministère chargé de l'environnement, Mauritanie
Pepin, S.	Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN), Belgique
Ploom, A.	AS Kuusakoski, Estonie
Rabesiranana, N.	Institut national de sciences et techniques nucléaires (INSTN), Madagascar
Rabia, N.	Centre de recherche nucléaire d'Alger, Algérie
Reber, E.	Agence internationale de l'énergie atomique
Rizzo, S.	Nucleco S.P.A., Italie
Rosette, D.	Ministère de l'environnement, des ressources naturelles et du transport, Seychelles
Safar, J.	Autorité hongroise de l'énergie atomique, Hongrie
Samardzic, S.	Ministère de la santé et de la protection sociale, Croatie
Sanhueza Mir, A.	Commission chilienne de l'énergie nucléaire, Chili
Simonics, P.	Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources
Singh, R.K.	Office indien de réglementation de l'énergie atomique (AERB), Inde
Stasiunaitiene, R.	Centre de protection radiologique, Lituanie
Tanner, V.	Commission européenne (CE)
Thomas, J.	Centre international pour les sciences environnementales et nucléaires, Jamaïque
Toshev, I.	Entreprise publique « Déchets radioactifs », Bulgarie
Trifunovic, D.	Office national de radioprotection, Croatie

Tripailo, R.	Comité national ukrainien de réglementation nucléaire, Ukraine
Truppa, W.	Autorité de réglementation nucléaire (ARN), Argentine
Velicu, S.	Commission nationale pour le contrôle des activités nucléaires (CNCAN), Roumanie
Vucinic, Z.	Centre de recherche écotoxicologique du Monténégro, Monténégro
Wheatley, J.S.	Agence internationale de l'énergie atomique
Wohni, T.	Autorité norvégienne de radioprotection (NRPA), Norvège
Wrixon, A.D.	Consultant, Autriche
Yusko, J.	Département de la protection de l'environnement de Pennsylvanie, États-Unis d'Amérique

## ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

*Les membres correspondants sont signalés par un astérisque. Ils reçoivent les projets à commenter et le reste de la documentation, mais n'assistent généralement pas aux réunions. Les suppléants sont signalés par deux astérisques.*

### Commission des normes de sûreté

*Afrique du Sud* : Magugumela, M.T. ; *Allemagne* : Majer, D. ; *Argentine* : González, A.J. ; *Australie* : Loy, J. ; *Belgique* : Samain, J.-P. ; *Brésil* : Vinhas, L.A. ; *Canada* : Jammal, R. ; *Chine* : Liu Hua ; *Corée, République de* : Choul-Ho Yun ; *Égypte* : Barakat, M. ; *Espagne* : Barceló Vernet, J. ; *États-Unis d'Amérique* : Virgilio, M. ; *Fédération de Russie* : Adamchik, S. ; *Finlande* : Laaksonen, J. ; *France* : Lacoste, A.-C. (Président) ; *Inde* : Sharma, S.K. ; *Israël* : Levanon, I. ; *Japon* : Fukushima, A. ; *Lituanie* : Maksimovas, G. ; *Pakistan* : Rahman, M.S. ; *Royaume-Uni* : Weightman, M. ; *Suède* : Larsson, C.M. ; *Ukraine* : Mykolaichuk, O. ; *Viet Nam* : Le-chi Dung ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Yoshimura, U. ; *AIEA* : Delattre, D. (coordonnateur) ; *Commission européenne* : Faross, P. ; *Commission internationale de protection radiologique* : Holm, L.-E. ; *Groupe consultatif sur la sûreté nucléaire* : Hashmi, J.A. ; *Groupe international pour la sûreté nucléaire* : Meserve, R. ; *Présidents des comités des normes de sûreté* : Brach, E.W. (TRANSSC) ; Magnusson, S. (RASSC) ; Pather, T. (WASSC) ; Vaughan, G.J. (NUSSC).

### Comité des normes de sûreté nucléaire

*Afrique du Sud* : Leotwane, W. ; *Algérie* : Merrouche, D. ; *Allemagne* : Wassilew, C. ; *Argentine* : Waldman, R. ; *Australie* : Le Cann, G. ; *Autriche* : Sholly, S. ; *Belgique* : De Boeck, B. ; *Brésil* : Gromann, A. ; *\*Bulgarie* : Gledachev, Y. ; *Canada* : Rzentkowski, G. ; *Chine* : Jingxi Li ; *Corée, République de* : Hyun-Koon Kim ; *Croatie* : Valčić, I. ; *\*Chypre* : Demetriades, P. ; *Égypte* : Ibrahim, M. ; *Espagne* : Zarzuela, J. ; *États-Unis d'Amérique* : Mayfield, M. ; *Fédération de Russie* : Baranaev, Y. ; *Finlande* : Järvinen, M.-L. ; *France* : Feron, F. ; *Ghana* : Emi-Reynolds, G. ; *\*Grèce* : Camarinopoulos, L. ; *Hongrie* : Adorján, F. ; *Inde* : Vaze, K. ; *Indonésie* : Antariksawan, A. ; *Iran, République islamique d'* : Asgharizadeh, F. ; *Israël* : Hirshfeld, H. ; *Italie* : Bava, G. ; *Jamahiriya arabe libyenne* : Abuzid, O. ; *Japon* : Kanda, T. ; *Lituanie* : Demčenko, M. ; *Malaisie* :

Azlina Mohammed Jais ; *Maroc* : Soufi, I. ; *Mexique* : Carrera, A. ; *Pakistan* : Habib, M.A. ; *Pays-Bas* : van der Wiel, L. ; *Pologne* : Jurkowski, M. ; *République tchèque* : Šváb, M. ; *Roumanie* : Biro, L. ; *Royaume-Uni* : Vaughan, G.J. (Président) ; *Slovaquie* : Uhrík, P. ; *Slovénie* : Vojnovič, D. ; *Suède* : Hallman, A. ; *Suisse* : Flury, P. ; *Tunisie* : Baccouche, S. ; *Turquie* : Bezdegumeli, U. ; *Ukraine* : Shumkova, N. ; *Uruguay* : Nader, A. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Reig, J. ; *AIEA* : Feige, G. (coordonnateur) ; *\*Association nucléaire mondiale* : Borysova, I. ; *Commission électrotechnique internationale* : Bouard, J.-P. ; *Commission européenne* : Vigne, S. ; *FORATOM* : Fourest, B. ; *Organisation internationale de normalisation* : Sevestre, B.

### Comité des normes de sûreté radiologique

*Afrique du Sud* : Olivier, J.H.I. ; *Allemagne* : Helming, M. ; *\*Algérie* : Chelbani, S. ; *Argentine* : Massera, G. ; *Australie* : Melbourne, A. ; *\*Autriche* : Karg, V. ; *Belgique* : van Bladel, L. ; *Brésil* : Rodriguez Rochedo, E.R. ; *\*Bulgarie* : Katsarska, L. ; *Canada* : Clement, C. ; *Chine* : Huating Yang ; *\*Chypre* : Demetriades, P. ; *Corée, République de* : Byung-Soo Lee ; *Croatie* : Kralik, I. ; *\*Cuba* : Betancourt Hernandez, L. ; *Danemark* : Øhlenschläger, M. ; *Égypte* : Hassib, G.M. ; *Espagne* : Amor Calvo, I. ; *Estonie* : Lust, M. ; *États-Unis d'Amérique* : Lewis, R. ; *Fédération de Russie* : Savkin, M. ; *Finlande* : Markkanen, M. ; *France* : Godet, J.-L. ; *Ghana* : Amoako, J. ; *\*Grèce* : Kamenopoulou, V. ; *Hongrie* : Koblinger, L. ; *Islande* : Magnusson, S. (Président) ; *Inde* : Sharma, D.N. ; *Indonésie* : Widodo, S. ; *Iran, République islamique d'* : Kardan, M.R. ; *Irlande* : Colgan, T. ; *Israël* : Koch, J. ; *Italie* : Bologna, L. ; *Jamahiriya arabe libyenne* : Busitta, M. ; *Japon* : Kiryu, Y. ; *\*Lettonie* : Salmins, A. ; *Lituanie* : Mastauskas, A. ; *Malaisie* : Hamrah, M.A. ; *Mexique* : Delgado Guardado, J. ; *Maroc* : Tazi, S. ; *Norvège* : Saxebol, G. ; *Pays-Bas* : Zuur, C. ; *Pakistan* : Ali, M. ; *Paraguay* : Romero de Gonzalez, V. ; *Philippines* : Valdezco, E. ; *Pologne* : Merta, A. ; *Portugal* : Dias de Oliveira, A.M. ; *République tchèque* : Petrova, K. ; *Roumanie* : Rodna, A. ; *Royaume-Uni* : Robinson, I. ; *Slovaquie* : Jurina, V. ; *Slovénie* : Sutej, T. ; *Suède* : Almen, A. ; *Suisse* : Piller, G. ; *\*Thaïlande* : Suntarapai, P. ; *Tunisie* : Chékir, Z. ; *Turquie* : Okyar, H.B. ; *Ukraine* : Pavlenko, T. ; *\*Uruguay* : Nader, A. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Lazo, T.E. ; *AIEA* : Boal, T. (coordonnateur) ; *Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources* : Fasten, W. ; *Association nucléaire mondiale* : Saint-Pierre, S. ; *Bureau international du Travail* : Niu, S. ; *Commission européenne* : Janssens, A. ; *Commission électrotechnique internationale* : Thompson, I. ; *Commission internationale de protection radiologique* : Valentin, J. ; *Comité*

*scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants : Crick, M. ; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture : Byron, D. ; Organisation internationale de normalisation : Rannou, A. ; Organisation mondiale de la Santé : Carr, Z. ; Organisation panaméricaine de la Santé : Jiménez, P.*

### **Comité des normes de sûreté du transport**

*Afrique du Sud : Hinrichsen, P. ; Allemagne : Rein, H. ; \*Nitsche, F. ; \*\*Alter, U. ; Argentine : López Vietri, J. ; \*\*Capadona, N.M. ; Australie : Sarkar, S. ; Autriche : Kirchnawy, F. ; Belgique : Cottens, E. ; Brésil : Xavier, A.M. ; Bulgarie : Bakalova, A. ; Canada : Régimbald, A. ; Chine : Xiaqing Li ; \*Chypre : Demetriades, P. ; Corée, République de : Dae-Hyung Cho ; Croatie : Belamarić, N. ; \*Cuba : Quevedo Garcia, J.R. ; Danemark : Breddam, K. ; Égypte : El-Shinawy, R.M.K. ; Espagne : Zamora Martin, F. ; États-Unis d'Amérique : Boyle, R.W. ; Brach, E.W. (Président) ; Fédération de Russie : Buchelnikov, A.E. ; Finlande : Lahkola, A. ; France : Landier, D. ; Ghana : Emi-Reynolds, G. ; \*Grèce : Vogiatzi, S. ; Hongrie : Sáfár, J. ; Inde : Agarwal, S.P. ; Indonésie : Wisnubroto, D. ; Iran, République islamique d' : Eshraghi, A. ; \*Emamjomeh, A. ; Irlande : Duffy, J. ; Israël : Koch, J. ; Italie : Trivelloni, S. ; \*\*Orsini, A. ; Jamahiriya arabe libyenne : Kekli, A.T. ; Japon : Hanaki, I. ; Lituanie : Statkus, V. ; Malaisie : Sobari, M.P.M. ; \*\*Husain, Z.A. ; \*Maroc : Allach, A. ; Mexique : Bautista Arteaga, D.M. ; \*\*Delgado Guardado, J.L. ; Norvège : Hornkjøl, S. ; \*Nouvelle-Zélande : Ardouin, C. ; Pakistan : Rashid, M. ; \*Paraguay : More Torres, L.E. ; Pays-Bas : Ter Morshuizen, M. ; Pologne : Dziubiak, T. ; Portugal : Buxo da Trindade, R. ; République tchèque : Ducháček, V. ; Royaume-Uni : Sallit, G. ; Suède : Häggblom, E. ; \*\*Svahn, B. ; Suisse : Krietsch, T. ; Thaïlande : Jerachanchai, S. ; Turquie : Ertürk, K. ; Ukraine : Lopatin, S. ; Uruguay : Nader, A. ; \*Cabral, W. ; Commission européenne : Binet, J. ; AIEA : Stewart, J.T. (coordonnateur) ; Association du transport aérien international : Brennan, D. ; Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources : Miller, J.J. ; \*\*Roughan, K. ; Association nucléaire mondiale : Gorlin, S. ; Commission économique des Nations Unies pour l'Europe : Kervella, O. ; Fédération internationale des associations de pilotes de ligne : Tisdall, A. ; \*\*Gessl, M. ; Institut mondial des transports nucléaires : Green, L. ; Organisation de l'aviation civile internationale : Rooney, K. ; Organisation internationale de normalisation : Malesys, P. ; Organisation maritime internationale : Rahim, I. ; Union postale universelle : Bowers, D.G.*

## Comité des normes de sûreté des déchets

*Afrique du Sud* : Pather, T. (Président) ; *Allemagne* : Götz, C. ; *Algérie* : Abdenacer, G. ; *Argentine* : Biaggio, A. ; *Australie* : Williams, G. ; *\*Autriche* : Fischer, H. ; *Belgique* : Blommaert, W. ; *Brésil* : Tostes, M. ; *\*Bulgarie* : Simeonov, G. ; *Canada* : Howard, D. ; *Chine* : Zhimin Qu ; *Chypre* : Demetriades, P. ; *Corée, République de* : Won-Jae Park ; *Croatie* : Trifunovic, D. ; *Cuba* : Fernandez, A. ; *Danemark* : Nielsen, C. ; *Égypte* : Mohamed, Y. ; *Estonie* : Lust, M. ; *Espagne* : Sanz Aludan, M. ; *États-Unis d'Amérique* : Camper, L. ; *Finlande* : Hutri, K. ; *France* : Rieu, J. ; *Ghana* : Faanu, A. ; *Grèce* : Tzika, F. ; *Hongrie* : Czoch, I. ; *Inde* : Rana, D. ; *Indonésie* : Wisnubroto, D. ; *Iran, République islamique d'* : Assadi, M. ; *\*Zarghami*, R. ; *Iraq* : Abbas, H. ; *Israël* : Dody, A. ; *Italie* : Dionisi, M. ; *Jamahiriya arabe libyenne* : Elfawares, A. ; *Japon* : Matsuo, H. ; *\*Lettonie* : Salmins, A. ; *Lituanie* : Paulikas, V. ; *Malaisie* : Sudin, M. ; *\*Maroc* : Barkouch, R. ; *Mexique* : Aguirre Gómez, J. ; *Pakistan* : Mannan, A. ; *\*Paraguay* : Idoyaga Navarro, M. ; *Pays-Bas* : van der Shaaf, M. ; *Pologne* : Wlodarski, J. ; *Portugal* : Flausino de Paiva, M. ; *République tchèque* : Lietava, P. ; *Royaume-Uni* : Chandler, S. ; *Slovaquie* : Homola, J. ; *Slovénie* : Mele, I. ; *Suède* : Frise, L. ; *Suisse* : Wanner, H. ; *\*Thaïlande* : Supaokit, P. ; *Tunisie* : Bousselmi, M. ; *Turquie* : Özdemir, T. ; *Ukraine* : Makarovska, O. ; *\*Uruguay* : Nader, A. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Riotte, H. ; *AIEA* : Siraky, G. (coordonnateur) ; *Association nucléaire mondiale* : Saint-Pierre, S. ; *Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources* : Fasten, W. ; *Commission européenne* : Necheva, C. ; *Normes européennes de sûreté des installations nucléaires* : Lorenz, B. ; *\*Normes européennes de sûreté des installations nucléaires* : Zaiss, W. ; *Organisation internationale de normalisation* : Hutson, G.





# IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

N° 23

## OÙ COMMANDER ?

Dans les pays suivants, vous pouvez vous procurer les publications de l'AIEA disponibles à la vente chez nos dépositaires ci-dessous ou dans les grandes librairies.

Les publications non destinées à la vente doivent être commandées directement à l'AIEA. Les coordonnées figurent à la fin de la liste ci-dessous.

### ALLEMAGNE

**Goethe Buchhandlung Teubig GmbH**

Schweitzer Fachinformationen

Willstätterstrasse 15, 40549 Düsseldorf, ALLEMAGNE

Téléphone : +49 (0) 211 49 8740 • Fax : +49 (0) 211 49 87428

Courriel : s.dehaan@schweitzer-online.de • Site web : <http://www.goethebuch.de>

### AUSTRALIE

**DA Information Services**

648 Whitehorse Road, Mitcham, VIC 3132, AUSTRALIE

Téléphone : +61 3 9210 7777 • Fax : +32 3 9210 7788

Courriel : books@dadirect.com.au • Site web : <http://www.dadirect.com.au>

### BELGIQUE

**Jean de Lannoy**

Avenue du Roi 202, 1190 Bruxelles, BELGIQUE

Téléphone : +32 2 5384 308 • Fax : +32 2 5380 841

Courriel : jean.de.lannoy@euronet.be • Site web : <http://www.jean-de-lannoy.be>

### CANADA

**Renouf Publishing Co. Ltd.**

5369 Canotek Road, Ottawa, ON K1J 9J3, CANADA

Téléphone : +1 613 745 2665 • Fax : +1 643 745 7660

Courriel : order@renoufbooks.com • Site web : <http://www.renoufbooks.com>

### Bernan Associates

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 800 865 3457 • Fax : +1 800 865 3450

Courriel : orders@bernan.com • Site web : <http://www.bernan.com>

### ESPAGNE

**Díaz de Santos, S.A.**

Librerías Bookshop • Departamento de pedidos

Calle Albasanz 2, esquina Hermanos García Noblejas 21, 28037 Madrid, ESPAGNE

Téléphone : +34 917 43 48 90 • Fax : +34 917 43 4023

Courriel : compras@diazdesantos.es • Site web : <http://www.diazdesantos.es>

### ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

**Bernan Associates**

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 800 865 3457 • Fax : +1 800 865 3450

Courriel : orders@bernan.com • Site web : <http://www.bernan.com>

**Renouf Publishing Co. Ltd.**

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 888 551 7470 • Fax : +1 888 551 7471

Courriel : orders@renoufbooks.com • Site web : <http://www.renoufbooks.com>

### FINLANDE

**Akateeminen Kirjakauppa**

PO Box 128 (Keskuskatu 1), 00101 Helsinki, FINLANDE

Téléphone : +358 9 121 41 • Fax : +358 9 121 4450

Courriel : akatilaus@akateeminen.com • Site web : <http://www.akateeminen.com>

### FRANCE

**Form-Edit**

5 rue Janssen, B.P. 25, 75921 Paris CEDEX, FRANCE

Téléphone : +33 1 42 01 49 49 • Fax : +33 1 42 01 90 90

Courriel : fabien.boucard@formedit.fr • Site web : <http://www.formedit.fr>

**Lavoisier SAS**

14 rue de Provigny, 94236 Cachan CEDEX, FRANCE

Téléphone : +33 1 47 40 67 00 • Fax : +33 1 47 40 67 02

Courriel : livres@lavoisier.fr • Site web : <http://www.lavoisier.fr>

**L'Appel du livre**

99 rue de Charonne, 75011 Paris, FRANCE

Téléphone : +33 1 43 07 50 80 • Fax : +33 1 43 07 50 80

Courriel : livres@appeldulivre.fr • Site web : <http://www.appeldulivre.fr>

## HONGRIE

### **Librotade Ltd., Book Import**

PF 126, 1656 Budapest, HONGRIE

Téléphone : +36 1 257 7777 • Fax : +36 1 257 7472

Courriel : books@librotade.hu • Site web : <http://www.librotade.hu>

## INDE

### **Allied Publishers**

1<sup>st</sup> Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg

Ballard Estate, Mumbai 400001, INDE

Téléphone : +91 22 2261 7926/27 • Fax : +91 22 2261 7928

Courriel : alliedpl@vsnl.com • Site web : <http://www.alliedpublishers.com>

### **Bookwell**

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDE

Téléphone : +91 11 2760 1283/4536

Courriel : bkwell@nde.vsnl.net.in • Site web : <http://www.bookwellindia.com>

## ITALIE

### **Libreria Scientifica "AEIOU"**

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milan, ITALIE

Téléphone : +39 02 48 95 45 52 • Fax : +39 02 48 95 45 48

Courriel : info@libreriaaeiou.eu • Site web : <http://www.libreriaaeiou.eu>

## JAPON

### **Maruzen Co., Ltd.**

1-9-18 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 105-0022, JAPON

Téléphone : +81 3 6367 6047 • Fax : +81 3 6367 6160

Courriel : journal@maruzen.co.jp • Site web : <http://maruzen.co.jp>

## PAYS-BAS

### **Martinus Nijhoff International**

Koraalrood 50, Postbus 1853, 2700 CZ Zoetermeer, PAYS-BAS

Téléphone : +31 793 684 400 • Fax : +31 793 615 698

Courriel : info@nijhoff.nl • Site web : <http://www.nijhoff.nl>

### **Swets Information Services Ltd.**

PO Box 26, 2300 AA Leiden

Dellaertweg 9b, 2316 WZ Leiden, PAYS-BAS

Téléphone : +31 88 4679 387 • Fax : +31 88 4679 388

Courriel : tbeysens@nl.swets.com • Site web : <http://www.swets.com>

## RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

### **Suweco CZ, spol. S.r.o.**

Klecakova 347, 180 21 Prague 9, RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

Téléphone : +420242 459 202 • Fax : +420 242 459 203

Courriel : nakup@suweco.cz • Site web : <http://www.suweco.cz>

## ROYAUME-UNI

### **The Stationery Office Ltd. (TSO)**

PO Box 29, Norwich, Norfolk, NR3 1PD, ROYAUME-UNI

Téléphone : +44 870 600 5552

Courriel (commandes) : books.orders@tso.co.uk • (renseignements) : book.enquiries@tso.co.uk

Site web : <http://www.tso.co.uk>

## SLOVÉNIE

### **Cankarjeva Založba dd**

Kopitarjeva 2, 1515 Ljubljana, SLOVÉNIE

Téléphone : +386 1 432 31 44 • Fax : +386 1 230 14 35

Courriel : import.books@cankarjeva-z.si • Site web : [http://www.mladinska.com/cankarjeva\\_zalozba](http://www.mladinska.com/cankarjeva_zalozba)

## NATIONS UNIES (ONU)

300 East 42<sup>nd</sup> Street, IN-919J, New York, NY 1001, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 212 963 8302 • Fax : +1 212 963 3489

Courriel : publications@un.org • Site web : <http://www.unp.un.org>

## Les commandes de publications destinées ou non à la vente peuvent être adressées directement à :

Section d'édition de l'AIEA, Unité de la promotion et de la vente

Agence internationale de l'énergie atomique

Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)

Téléphone : +43 1 2600 22529 (ou 22488) • Fax : +43 1 2600 29302

Courriel : sales.publications@iaea.org • Site web : <http://www.iaea.org/books>



## Des normes internationales pour la sûreté

***« Les gouvernements, les organismes de réglementation et les exploitants doivent veiller à ce que les matières nucléaires et les sources de rayonnements soient partout utilisées de manière bénéfique, sûre et éthique. Les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter cet objectif, et j'encourage tous les États Membres à les utiliser. »***

**Yukiya Amano**  
Directeur général

**AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
VIENNE**

**ISBN 978-92-0-209114-6**

**ISSN 1020-5829**