

COLLECTION NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Déclassement
des installations
médicales, industrielles
et de recherche

GUIDE DE SÛRETÉ

N° WS-G-2.2



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

PUBLICATIONS DE L'AIEA CONCERNANT LA SÛRETÉ

NORMES DE SÛRETÉ

En vertu de l'article III de son Statut, l'AIEA a pour attributions d'établir des normes de sûreté pour la protection contre les rayonnements ionisants et de prendre des dispositions pour l'application de ces normes aux activités nucléaires pacifiques.

Les publications concernant la réglementation par lesquelles l'AIEA établit des normes et des mesures de sûreté 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, ainsi que la sûreté générale (c'est-à-dire intéressant plusieurs de ces quatre domaines), et comporte les catégories suivantes: **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Les **fondements de sûreté** (lettrage bleu) présentent les objectifs, les notions et les principes fondamentaux de sûreté et de protection pour le développement et l'application de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques.

Les **prescriptions de sûreté** (lettrage rouge) établissent les prescriptions qui doivent être respectées pour assurer la sûreté. Ces prescriptions, énoncées au présent de l'indicatif, sont régies par les objectifs et les principes présentés dans les fondements de sûreté.

Les **guides de sûreté** (lettrage vert) recommandent les mesures, conditions ou procédures permettant de respecter les prescriptions de sûreté. Les recommandations qu'ils contiennent sont énoncées au conditionnel pour indiquer qu'il est nécessaire de prendre les mesures recommandées ou des mesures équivalentes pour respecter les prescriptions.

Les normes de sûreté de l'AIEA n'ont pas force obligatoire pour les États Membres, mais ceux-ci peuvent, à leur discrétion, les adopter pour application, dans le cadre de leur réglementation nationale, à leurs propres activités. L'AIEA est tenue de les appliquer à ses propres opérations et les États doivent faire de même en ce qui concerne les activités pour lesquelles elle fournit une assistance.

Pour obtenir des renseignements sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA (y compris sur les éditions dans d'autres langues que l'anglais), il convient de consulter le site Internet de l'AIEA à l'adresse suivante:

www-ns.iaea.org/standards/

ou de s'adresser à la Section de la coordination en matière de sûreté, AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

AUTRES PUBLICATIONS CONCERNANT LA SÛRETÉ

En vertu de l'article III et du paragraphe C de l'article VIII de son Statut, l'AIEA 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 et la protection dans le cadre des activités nucléaires sont publiés dans d'autres collections, en particulier la **collection Rapports de sûreté de l'AIEA**, à des fins d'information. Ces rapports peuvent décrire les bonnes pratiques, donner des exemples concrets et proposer des méthodes détaillées pour respecter les prescriptions de sûreté. Ils n'établissent pas de prescriptions et ne contiennent pas de recommandations.

Les autres collections contenant des publications concernant la sûreté sont les collections **INSAG, Documents techniques (TECDOC) et Cours de formation**, et, en anglais uniquement, les collections **Technical Reports Series, Radiological Assessment Reports Series, Provisional Safety Standards Series, IAEA Services Series, Computer Manual Series, Practical Radiation Safety Manuals et Practical Radiation Technical Manuals**. L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques et d'autres publications spéciales.

DÉCLASSEMENT DES INSTALLATIONS
MÉDICALES, INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE

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

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

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».

© AIEA, 2004

Pour obtenir l'autorisation de reproduire ou de traduire des passages de la présente publication, s'adresser par écrit à l'Agence internationale de l'énergie atomique, Wagramer Strasse 5, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

Imprimé par l'AIEA en Autriche
Novembre 2004
STI/PUB/1078

COLLECTION NORMES DE SÛRETÉ N° WS-G-2.2

DÉCLASSEMENT
DES INSTALLATIONS
MÉDICALES, INDUSTRIELLES
ET DE RECHERCHE

GUIDE DE SÛRETÉ

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2004

CE VOLUME DE LA COLLECTION SÉCURITÉ
EST PUBLIÉ ÉGALEMENT
EN ANGLAIS, EN CHINOIS, EN ESPAGNOL ET EN RUSSE.

DÉCLASSEMENT DES INSTALLATIONS MÉDICALES,
INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE
AIEA, VIENNE, 2004
STI/PUB/1078
ISBN 92-0-215404-X
ISSN 1020-5829

AVANT-PROPOS

par **Mohamed ElBaradei**
Directeur général

Une des fonctions statutaires de l'AIEA est d'établir ou d'adopter des normes de sûreté destinées à protéger la santé, les personnes et les biens dans le cadre du développement et de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et de prendre des dispositions pour appliquer ces normes à ses propres opérations, ainsi qu'à celles pour lesquelles elle fournit une assistance et, à la demande des parties, aux opérations effectuées en vertu d'un accord bilatéral ou multilatéral ou, à la demande d'un État, à telle ou telle des activités de cet État dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Les organes consultatifs ci-après supervisent l'élaboration des normes de sûreté : Commission consultative pour les normes de sûreté (ACSS), Comité consultatif pour les normes de sûreté nucléaire (NUSSAC), Comité consultatif pour les normes de sûreté radiologique (RASSAC), Comité consultatif pour les normes de sûreté relatives au transport (TRANSSAC) et Comité consultatif pour les normes de sûreté relatives aux déchets (WASSAC). Les États Membres sont largement représentés au sein de ces comités.

Afin que les normes de sûreté puissent faire l'objet du consensus le plus large possible, elles sont aussi soumises à tous les États Membres pour observations avant d'être approuvées par le Conseil des gouverneurs de l'AIEA (fondements de sûreté et prescriptions de sûreté) ou par le Comité des publications au nom du Directeur général (guides de sûreté).

Les normes de sûreté de l'AIEA n'ont pas force obligatoire pour les États Membres, mais ceux-ci peuvent, à leur discrétion, les adopter pour application, dans le cadre de leur réglementation nationale, à leurs propres activités. L'AIEA est tenue de les appliquer à ses propres opérations et à celles pour lesquelles elle fournit une assistance. Tout État souhaitant conclure un accord avec l'AIEA en vue d'obtenir son assistance pour le choix du site, la conception, la construction, les essais de mise en service, l'exploitation ou le déclassement d'une installation nucléaire ou toute autre activité est tenu de se conformer aux parties des normes qui se rapportent aux activités couvertes par l'accord. Quoi qu'il en soit, il appartient toujours aux États de prendre les décisions finales et d'assumer les responsabilités juridiques dans le cadre d'une procédure d'autorisation.

Bien que les normes de sûreté établissent une base essentielle pour la sûreté, il est aussi parfois nécessaire d'incorporer des prescriptions plus détaillées conformément à l'usage national. De surcroît, il y aura souvent des aspects particuliers qui devront être soumis, cas par cas, à l'appréciation de spécialistes.

La protection physique des produits fissiles et des matières radioactives, comme celle de la centrale nucléaire dans son ensemble, est mentionnée là où il convient, mais n'est pas traitée en détail ; pour connaître les obligations des États à cet égard, il convient de se reporter aux instruments et aux publications pertinents élaborés sous les auspices de l'AIEA. Les aspects non radiologiques de la sécurité du travail et de la protection de l'environnement ne sont pas non plus explicitement examinés ; il est admis que les États devraient se conformer aux obligations et aux engagements internationaux qu'ils ont contractés dans ce domaine.

Les prescriptions et recommandations présentées dans les normes de sûreté de l'AIEA peuvent n'être pas pleinement satisfaites par certaines installations anciennes. Il appartient à chaque État de statuer sur la manière dont les normes seront appliquées à ces installations.

Il convient d'attirer l'attention des États sur le fait que les normes de sûreté de l'AIEA, bien que n'étant pas juridiquement contraignantes, visent à faire en sorte que l'énergie nucléaire et les matières radioactives utilisées à des fins pacifiques le soient d'une manière qui permette aux États de s'acquitter des obligations qui leur incombent en vertu des principes du droit international et de règles recueillant l'assentiment général, tels que ceux qui concernent la protection de l'environnement. En vertu de l'un de ces principes, le territoire d'un État ne doit pas servir à des activités qui portent préjudice à un autre État. Les États sont donc tenus de faire preuve de prudence et d'observer des normes de conduite.

Comme toute autre activité, les activités nucléaires civiles menées sous la juridiction des États sont soumises aux obligations que les États contractent au titre de conventions internationales, en sus des principes du droit international généralement acceptés. Les États sont censés adopter au niveau national les lois (et la réglementation), ainsi que les normes et mesures dont ils peuvent avoir besoin pour s'acquitter efficacement de toutes leurs obligations internationales.

PRÉFACE

Les déchets radioactifs sont produits lors de la génération d'électricité nucléaire et par l'utilisation de matières radioactives dans l'industrie, la recherche et la médecine. L'importance d'une gestion sûre des déchets radioactifs pour la protection de la santé et de l'environnement est reconnue depuis longtemps et une expérience considérable a été acquise dans ce domaine.

Le programme de Normes de sûreté pour les déchets radioactifs de l'AIEA vise à établir un ensemble complet et cohérent de principes et d'exigences pour une gestion sûre des déchets radioactifs et à formuler les directives nécessaires à leur application. Ceci est accompli dans le cadre de la collection Normes de sûreté de l'AIEA dans un ensemble de publications internes cohérentes qui reflètent un consensus international. Ces publications fourniront aux États Membres une collection complète de publications internationalement reconnues qui les aidera à en déduire et à compléter des critères, normes et pratiques nationales.

La collection Normes de sûreté se compose de trois catégories de publications : Fondements de sûreté, Prescriptions de sûreté et guides de sûreté. Pour ce qui concerne le programme des normes de sûreté pour les déchets radioactifs, l'ensemble des publications fait actuellement l'objet d'une révision visant à garantir une approche harmonisée pour toute la Collection des normes de sûreté.

Le présent guide de sûreté traite du déclassement des installations médicales, industrielles et de recherche dans lesquelles des sources et matières radioactives sont produites, reçues, utilisées et stockées. Il est destiné à prodiguer des recommandations aux autorités nationales et aux organisations opérationnelles, particulièrement à celles des pays en voie de développement (ces installations étant prédominantes dans ces pays), pour la planification et la gestion sûre du déclassement d'installations de ce type.

Le présent guide de sûreté a été élaboré grâce à une série de réunions de consultants et de comités techniques.

NOTE RÉDACTIONNELLE

Lorsqu'une norme comporte un appendice, ce dernier est réputé faire partie intégrante de cette norme et avoir le même statut que celle-ci. En revanche, les annexes, notes infrapaginales et bibliographies ont pour objet de donner des précisions ou des exemples concrets pouvant être utiles au lecteur.

Le présent est employé pour énoncer des prescriptions, des responsabilités et des obligations. Le conditionnel sert à énoncer des recommandations concernant une option souhaitable.

La version anglaise du texte est celle qui fait autorité.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
	Généralités (1.1–1.3)	1
	Objectif (1.4)	1
	Champ d'application (1.5–1.8)	1
	Structure (1.9)	2
2.	POINTS CLÉS SPÉCIFIQUES AU DÉCLASSEMENT	3
	Généralités (2.1–2.4)	3
	Responsabilités (2.5)	4
	Cadre réglementaire (2.6–2.7)	4
	Sûreté (2.8–2.10)	4
	Considérations de radioprotection (2.11–2.13)	5
	Gestion des déchets (2.14)	6
3.	OPTIONS DE DÉCLASSEMENT (3.1–3.5)	6
4.	AIDE AU DÉCLASSEMENT (4.1–4.4)	8
5.	PLANIFICATION ET ANALYSE DE LA SÛRETÉ DU DÉCLASSEMENT	9
	Généralités (5.1–5.4)	9
	Planification initiale (5.5)	11
	Planification en exploitation (5.6)	11
	Planification finale (5.7–5.8)	12
	Évaluation de sûreté du déclasserment (5.9)	12
6.	TÂCHES ESSENTIELLES DU DÉCLASSEMENT	13
	Caractérisation de l'installation (6.1–6.6)	13
	Enlèvement de la source (6.7–6.8)	14
	Décontamination (6.9–6.12)	14
	Démantèlement (6.13–6.16)	15
	Contrôle radiologique final (6.17)	16
7.	GESTION ET ORGANISATION LORS DU DÉCLASSEMENT	17

Dotation en personnel et formation (7.1–7.2)	17
Organisation et contrôle administratif (7.3–7.4)	17
Radioprotection (7.5–7.14)	17
Contrôle radiologique à l'intérieur et à l'extérieur du site (7.15) ...	19
Gestion des déchets (7.16–7.25)	19
Plans d'urgence (7.26–7.27)	21
Protection physique (7.28–7.29)	22
Assurance de la qualité (7.30–7.31)	22
 8. CLÔTURE D'UNE OPÉRATION DE DÉCLASSEMENT (8.1–8.3)	 23
 RÉFÉRENCES	 25
 ANNEXE I: EXEMPLE DE CONTENU D'UN PLAN DE DÉCLASSEMENT	 27
 ANNEXE II: ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ SPÉCIFIQUE AU DÉCLASSEMENT	 31
 ANNEXE III: EXEMPLE DE CONTENU D'UN RAPPORT DE CONTRÔLE RADIOLOGIQUE FINAL	 34
 RÉFÉRENCES DES ANNEXES	 36
 PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN	 37
 ORGANES CONSULTATIFS POUR L'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ	 39

1. INTRODUCTION

GÉNÉRALITÉS

1.1. Le présent guide de sûreté fait partie d'un ensemble de publications préparées dans le cadre du programme des normes de sûreté pour les déchets radioactifs de l'AIEA. Cet ensemble comporte les fondements de sûreté [1], les prescriptions de sûreté et les guides de sûreté de la collection Normes de sûreté de l'AIEA.

1.2. Les exigences de sûreté relatives au déclasséement des installations médicales, industrielles et de recherche sont traitées dans l'ouvrage Prescriptions de sûreté : Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif, y compris le déclasséement [2]. D'autres exigences de sûreté sont fournies dans d'autres normes de sûreté correspondantes de l'AIEA [3, 4].

1.3. De nombreux pays possèdent des installations utilisant des sources et matériaux radioactifs pour diverses applications médicales, industrielles et de recherche. Ces installations nécessiteront, à un certain stade, un déclasséement, soit à la fin de leur vie utile soit lorsqu'elles ne seront plus nécessaires. Des conseils sont donc nécessaires pour gérer de manière sûre le déclasséement de ces installations.

OBJECTIF

1.4. L'objectif du présent guide de sûreté est de prodiguer des conseils aux autorités nationales, incluant les organismes de réglementation, et aux exploitants afin de garantir que le processus de déclasséement des installations médicales, industrielles et de recherche dans lesquelles des sources et des matériaux radioactifs sont produits, reçus, utilisés et stockés est géré de manière sûre et acceptable pour l'environnement.

CHAMP D'APPLICATION

1.5. Le présent guide de sûreté couvre tous les aspects du déclasséement des installations médicales, industrielles et de recherche dans lesquelles des sources et matériaux radioactifs sont produits, reçus, utilisés et stockés. Ces installations incluent:

- (a) les installations médicales comportant des unités de radiographie et de radiothérapie et celles utilisant des radioisotopes à des fins de diagnostic et de traitement;
- (b) les installations industrielles, comme celles produisant des radioisotopes, utilisant des équipements d'irradiation et de radiographie ou fabriquant des produits comportant des matériaux radioactifs (panneaux et cadrans lumineux, détecteurs de fumées, paratonnerres et filaments ionisants, par exemple);
- (c) les installations de recherche, comme les accélérateurs de particules et celles associées à l'industrie nucléaire, pharmaceutique et médicale;
- (d) les laboratoires d'enseignement et de recherche dans les universités et les écoles; et
- (e) les installations de traitement chimique des minerais autres que les minerais d'uranium et de thorium dont les niveaux de radioactivité naturelle sont importants.

1.6. Le présent guide de sûreté traite des risques radiologiques associés au déclassement de l'installation et à la gestion des déchets et des matériaux provenant des opérations de déclassement.

1.7. Les activités de déclassement peuvent également entraîner des risques non radiologiques, tels que ceux dus aux sources potentielles d'incendie ou ceux résultant d'une libération d'amiante. Ce guide de sûreté n'aborde cependant pas explicitement ces risques, mais il est important d'y réfléchir soigneusement au cours du processus de planification.

1.8. Ce guide de sûreté ne s'applique pas aux installations du cycle du combustible, aux centrales nucléaires ou aux réacteurs de recherche. Les conseils relatifs au déclassement des centrales nucléaires et des réacteurs de recherche sont donnés dans la réf. [5].

STRUCTURE

1.9. Les points clés spécifiques au déclassement, comme l'objectif et le calendrier des opérations, les responsabilités de l'exploitant, le cadre réglementaire, les problèmes de sûreté, la radioprotection et la gestion des déchets, sont décrits dans la section 2. Les options de déclassement et les critères de sélection d'une option sont étudiées dans la section 3. Les approches propres à faciliter le déclassement dans la conception initiale de l'installation et dans ses modifications ultérieures sont examinées dans la section 4.

La section 5 traite de la planification du déclassé et des problèmes relatifs à l'évaluation de la sûreté. Les tâches essentielles du déclassé, comme les études de risques radiologiques et non radiologiques, l'identification et l'enlèvement des sources, les stratégies de décontamination et de démantèlement et le contrôle radiologique final, sont examinées dans la section 6. Les problèmes de gestion comme la dotation en personnel, la formation, l'organisation, la radioprotection des travailleurs et du public, le contrôle radiologique opérationnel et la gestion des déchets sont traités dans la section 7. La section 8 présente le contenu du rapport final de déclassé et souligne l'importance que représente la conservation des enregistrements appropriés. Un exemple du contenu d'un plan de déclassé est donné dans l'annexe I. Les considérations relatives à l'évaluation de la sûreté sont détaillées dans l'annexe II. Un exemple du contenu d'un rapport de contrôle radiologique final est donné dans l'annexe III. Une liste de références est également fournie.

2. POINTS CLÉS SPÉCIFIQUES AU DÉCLASSEMENT

GÉNÉRALITÉS

2.1. Le terme déclassé se rapporte aux actions administratives et techniques entreprises pour permettre la levée d'une partie ou de la totalité des contrôles réglementaires d'une installation nucléaire (sauf pour une installation de stockage de déchets radioactifs, qui est fermée et non déclassée). Ces actions incluent la décontamination, le démantèlement et l'enlèvement des matériaux radioactifs, des déchets, des composants et des structures. Elles sont exécutées pour obtenir une réduction progressive et systématique des risques radiologiques et sont entreprises sur la base d'une planification préalable et d'une évaluation pour garantir la sûreté au cours des opérations de déclassé.

2.2. Assujetties aux obligations nationales et réglementaires, certaines installations peuvent être également considérées comme étant déclassées si elles sont incorporées dans une installation nouvelle ou existante qui est ou sera soumise à un contrôle réglementaire. Ceci pourrait s'appliquer au cas d'une installation à déclasser se trouvant sur un site avec d'autres installations, y compris le cas où la totalité du site est encore soumise à un contrôle réglementaire.

2.3. Le temps nécessaire à l'achèvement du déclasséement dépendra du type d'installation, de l'inventaire des radionucléides, de l'approche de déclasséement choisie et des techniques employées. Cette période ira généralement de quelques semaines dans le cas de petits laboratoires à quelques années pour de grandes installations de recherche.

2.4. Le déclasséement soulève des problèmes qui sont, à certains égards, différents de ceux qui prédominent lors de la phase d'exploitation de l'installation. Ces problèmes doivent être traités de manière appropriée afin de garantir la sûreté globale des activités de déclasséement.

RESPONSABILITÉS

2.5. L'exploitant devrait établir et gérer un plan de déclasséement adapté au type et à l'état de l'installation [2]. L'exploitant de l'installation porte la responsabilité finale de la sûreté de l'installation au cours des opérations de déclasséement.

CADRE RÉGLEMENTAIRE

2.6. Le cadre réglementaire d'un pays devrait inclure des dispositions relatives au déclasséement sûr des installations dans lesquelles des matériaux et des sources radioactives sont produites, reçues, utilisées et stockées [2]. Si aucun cadre réglementaire pour le déclasséement n'est en place, les activités de déclasséement devraient être planifiées et gérées au cas par cas de manière concertée avec l'organisme de réglementation. Dans ces cas-là, l'exploitant devrait consulter l'organisme de réglementation pour le développement et la mise en œuvre du plan de déclasséement.

2.7. Les organismes de réglementation nationaux devraient fournir des recommandations relatives aux critères radiologiques de levée du contrôle réglementaire pour les matériaux, les installations et les sites.

SÛRETÉ

2.8. Au cours de toutes les phases du déclasséement, les travailleurs, le public et l'environnement devraient être convenablement protégés contre les risques résultant des activités de déclasséement. Une évaluation de sûreté approfondie

pour les risques encourus lors du déclassé (incluant l'analyse des accidents, lorsque cela est nécessaire) devrait être effectuée afin de définir les mesures de protection incluses dans un système de défense en profondeur prenant en compte les spécificités du déclassé. Dans certains cas, ces mesures peuvent être différentes de celles en place pendant la phase d'exploitation de l'installation.

2.9. Le déclassé des installations nucléaires implique souvent l'enlèvement, au tout début, de quantités importantes de matériaux radioactifs, incluant les sources et les déchets d'exploitation. Même après cette phase, les produits d'activation et la contamination totale de l'installation doivent être pris en compte pour l'évaluation de sûreté.

2.10. Des activités telles que la décontamination et le démantèlement progressif ou l'enlèvement de certains systèmes de sûreté existants sont également importantes. Ces activités peuvent potentiellement créer de nouveaux risques. Un des objectifs importants lors du déclassé est, de ce fait, d'évaluer et de gérer de manière adéquate les aspects de sûreté de ces activités afin de minimiser leur effet sur la sûreté.

CONSIDÉRATIONS DE RADIOPROTECTION

2.11. Au cours du déclassé, il faudrait prendre en considération la radioprotection des travailleurs impliqués dans les opérations de déclassé et celle du public qui est susceptible d'être exposé aux rayonnements suite à des rejets dans l'environnement, à la libération de matériaux solides et à toute occupation ultérieure du site déclassé.

2.12. Les exigences nationales relatives à la radioprotection devraient être établies en tenant compte des Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (NFI) et des recommandations de la Commission internationale de protection radiologique [3, 6].

2.13. Des recommandations relatives au contrôle réglementaire des rejets radioactifs dans l'environnement ont été émises dans la collection Normes de sûreté de l'AIEA et peuvent être appliquées à la planification des opérations de déclassé [7].

GESTION DES DÉCHETS

2.14. Le déclasséement implique invariablement la génération de déchets radioactifs qui peuvent être différents des déchets d'exploitation normaux. La génération de déchets radioactifs provenant du processus de déclasséement devrait, du point de vue de la sûreté, être limitée autant que possible [1]. Par exemple, des techniques appropriées de décontamination et de démantèlement et la réutilisation ou le recyclage des matières peuvent réduire l'inventaire de déchets. Les systèmes nécessaires de gestion des déchets, incluant les installations de stockage et/ou d'évacuation, devraient être établis pour faire face aux déchets du déclasséement avant le démarrage des activités de déclasséement.

3. OPTIONS DE DÉCLASSEMENT

3.1. Les options de déclasséement suivantes devraient être étudiées individuellement ou en combinaison:

- (a) déclasséement immédiat, c'est-à-dire évacuation rapide de tous les matériaux radioactifs de l'installation vers un endroit désigné au préalable;
- (b) déclasséement différé pour tirer profit de la décroissance naturelle des radionucléides. L'accès contrôlé aux zones radioactives peut être autorisé jusqu'à ce que la décroissance des radionucléides atteigne un niveau de radioactivité permettant la levée du contrôle réglementaire pour l'installation; et
- (c) déclasséement échelonné avec des périodes d'ajournement entre les phases actives de déclasséement. Dans cette option, le déclasséement s'effectue par étapes afin d'avoir le temps:

- de disposer des ressources nécessaires;
- de disposer d'une capacité adéquate de gestion des déchets;
- de résoudre les problèmes techniques.

3.2. L'option sélectionnée devrait être justifiée en élaborant le plan de déclasséement conformément aux exigences de sûreté. La sélection de l'option de déclasséement préférée devrait être effectuée en analysant des éléments tels que:

- (a) la conformité aux lois, réglementations et normes devant être appliquées lors du déclasserment;
- (b) la caractérisation de l'installation, y compris la conception et l'historique de l'exploitation ainsi que l'inventaire radiologique après l'arrêt final et sa modification avec le temps;
- (c) les risques radiologiques et non radiologiques associés;
- (d) l'état matériel de l'installation nucléaire et son évolution avec le temps, incluant, le cas échéant, une évaluation de l'intégrité des bâtiments, structures et systèmes pour la durée prévue du démantèlement différé;
- (e) les dispositifs adéquats pour la gestion des déchets, comme le stockage et l'évacuation;
- (f) l'adéquation et la disponibilité des ressources financières nécessaires à une mise en œuvre sûre de l'option de déclasserment;
- (g) la disponibilité du personnel expérimenté et de techniques éprouvées, incluant la décontamination, la découpe et le démantèlement ainsi que les possibilités d'intervention à distance;
- (h) les leçons tirées des projets de déclasserment similaires précédents;
- (i) l'impact environnemental et socioéconomique, incluant les préoccupations du public en ce qui concerne les activités de déclasserment proposées; et
- (j) le développement et l'utilisation prévus de l'installation et de la zone attenante au site.

Cette liste contient de nombreux points dont l'importance varie selon les conditions spécifiques du déclasserment dans chaque pays. Pour aider au développement des options, un certain nombre de ces éléments sont traités plus en détail dans les paragraphes qui suivent.

3.3. Pour les installations faisant l'objet du présent guide de sûreté, la prise en compte des facteurs précédents devrait conduire généralement à un déclasserment immédiat, c'est-à-dire au démantèlement de l'installation et à l'évacuation de tous les matériaux radioactifs après l'arrêt ou, éventuellement, dans un laps de temps très court pour permettre la décroissance radioactive. Toutefois, dans certains cas, par exemple le déclasserment d'installations de fabrication de radionucléides plus complexes, d'autres options devraient être envisagées.

3.4. Les problèmes rencontrés lors du déclasserment de la plupart des installations médicales, industrielles et de recherche peuvent généralement être résolus à l'aide de techniques éprouvées de décontamination et de démantèlement, permettant une libération immédiate du site. De ce fait, la conversion de ce type d'installation en installation de stockage ne sera généralement pas nécessaire ou appropriée.

3.5. Si on choisit un déclassement échelonné, les conseils donnés dans la réf. [5] s'appliquent.

4. AIDE AU DÉCLASSEMENT

4.1. La conception initiale de l'installation et toute modification ultérieure devraient prendre en compte les exigences relatives au futur déclassement. La référence [9] résume l'expérience acquise dans le monde entier grâce à divers projets de déclassement. Ces informations peuvent être utiles pour optimiser la conception et l'exploitation de l'installation afin de faciliter le déclassement.

4.2. Des exemples sur la façon d'intégrer les besoins relatifs au déclassement lors de la phase de conception sont indiqués ci-dessous:

- (a) l'utilisation de surfaces de travail et de revêtements de sol lisses, sans aspérités et non absorbants et/ou des revêtements amovibles ou pelables dans les zones susceptibles d'être contaminées;
- (b) des mesures permettant un accès aisé aux zones de l'installation et aux équipements afin de faciliter la décontamination et le démantèlement;
- (c) des mesures permettant un accès adéquat des équipements de décontamination et de démantèlement;
- (d) des mesures permettant la décontamination in situ des tuyaux, conduits, réservoirs, etc., ces réseaux étant conçus de manière à éviter des zones où la contamination peut se retrouver piégée;
- (e) une sélection minutieuse des matériaux à utiliser dans les zones où une réaction par activation peut se produire, comme dans les accélérateurs de particules;
- (f) une bonne ventilation et des systèmes de drainage pour éviter ou contrôler la dissémination de la contamination lors des opérations et du déclassement; et
- (g) la prise en compte des leçons tirées d'activités de déclassement précédentes.

4.3. Bien que les considérations de conception susmentionnées puissent faciliter grandement le processus de déclassement, un contrôle adéquat des opérations est également important afin de pouvoir minimiser les déversements, accidents ou autres événements pouvant entraîner une contamination importante.

4.4. Après la mise en service de l'installation, un système de tenue d'archives devrait être créé et contenir ce qui suit:

- (a) les données radiologiques et environnementales pré-opérationnelles et opérationnelles pertinentes;
- (b) l'historique opérationnel incluant les déversements/accidents et les actions correctives correspondantes; et
- (c) le détail des modifications importantes apportées à l'installation et à ses composants, incluant les plans correspondants de l'installation.

5. PLANIFICATION ET ÉVALUATION DE SÛRETÉ DU DÉCLASSEMENT

GÉNÉRALITÉS

5.1. Un plan de déclasserment doit être élaboré pour chaque installation nucléaire afin de démontrer que le déclasserment peut être exécuté de manière sûre [2]. Le plan devrait également prendre en compte les conditions radiologiques de l'installation et sa complexité.

5.2. Un exemple de contenu d'un plan de déclasserment pour une installation relativement complexe, basé sur la réf. [9], est présenté dans l'annexe I. Les plans pour des installations plus petites ou moins complexes peuvent être plus simples, moins exhaustifs.

5.3. Des diagrammes d'un projet de déclasserment typique sont présentés dans les figures 1 et 2. Les composants importantes du projet de déclasserment sont décrites dans les sections et paragraphes suivants.

5.4. La planification du déclasserment comporte trois phases : initiale, en exploitation et finale. Les considérations détaillées applicables à ces phases sont données dans une publication de l'AIEA [5]. Bien que les composants de ces plans pour chaque phase soient communes, le niveau de détail augmentera au fur et à mesure que le plan parviendra au stade de la finalisation et de la mise en œuvre.

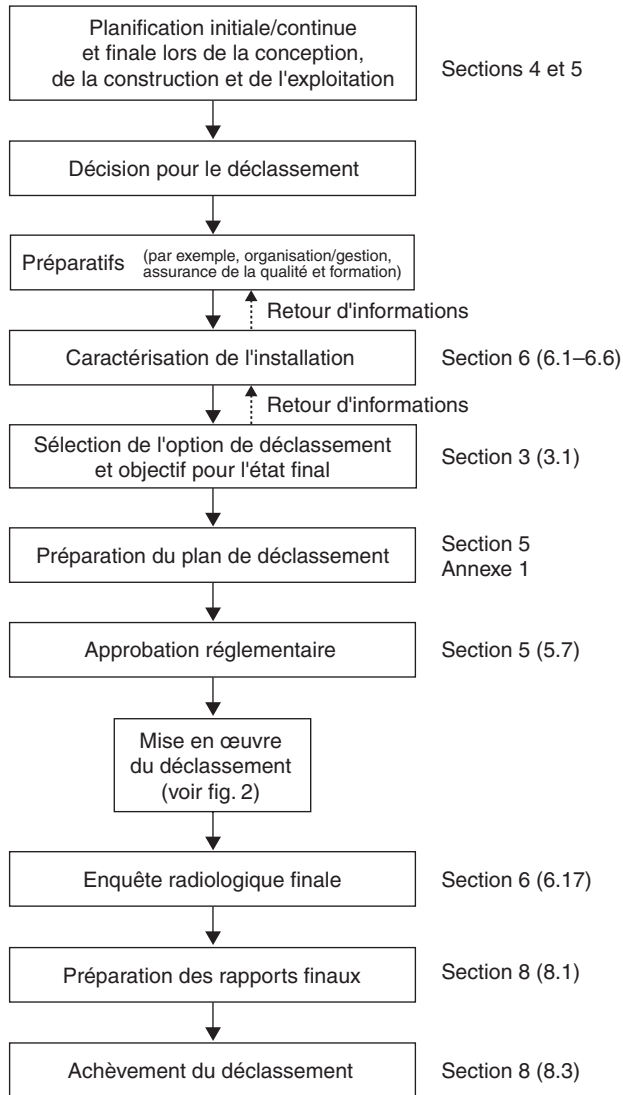
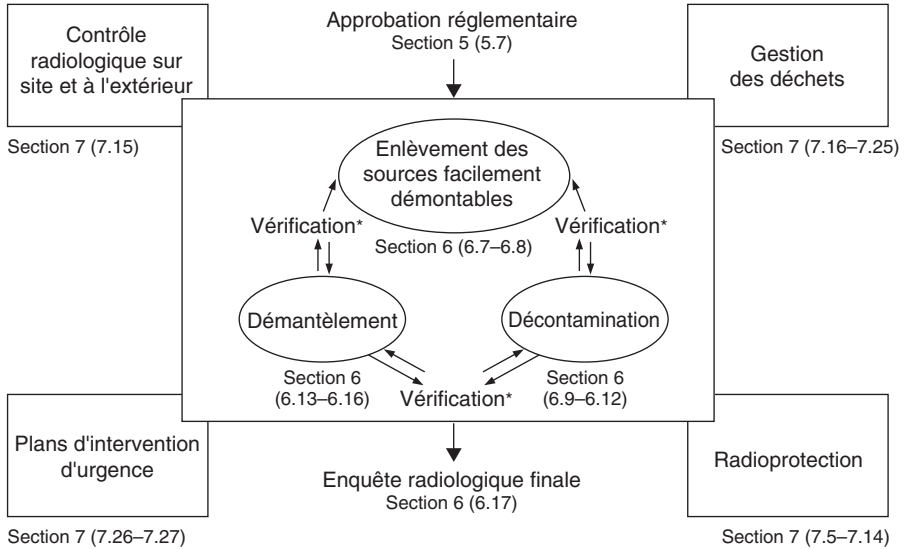


FIG.1. Diagramme d'un projet de déclassement typique.



* par exemple vérification de l'assurance qualité de la caractérisation initiale, adéquation des étapes suivantes prévues et état d'avancement du processus de déclasséement

FIG. 2. Diagramme de la mise en œuvre du déclasséement

PLANIFICATION INITIALE

5.5. L'exploitant devrait préparer et soumettre un plan initial de déclasséement lors de la demande d'autorisation de construction de l'installation. Dans le cas d'installations dont le plan initial de déclasséement n'a pas encore été préparé, il faudrait établir au plus vite ce plan. Le plan de déclasséement initial n'a pas besoin d'être complexe. Il devrait décrire l'option de déclasséement préférée et étudier la faisabilité d'un déclasséement sûr de l'installation au moyen des technologies disponibles à ce moment-là. Il devrait également inclure les informations sur les données radiologiques relatives au bruit de fond du site et des bâtiments existants. Le plan devrait également définir les ressources nécessaires pour le déclasséement et la gestion des déchets ainsi que les méthodes garantissant leur disponibilité.

PLANIFICATION EN EXPLOITATION

5.6. Le plan de déclasséement initial devrait être examiné périodiquement et, le cas échéant, mis à jour et complété par rapport aux développements technologiques, à l'historique d'exploitation de l'installation, aux amendements

apportés aux obligations réglementaires, aux événements anormaux importants et aux exigences relatives aux ressources et leur disponibilité.

PLANIFICATION FINALE

5.7. Le plan de déclasséement final devrait être soumis par l'exploitant pour approbation réglementaire avant l'arrêt final de l'installation. Si l'installation est arrêtée avant l'établissement d'un plan de déclasséement approprié, ce dernier devrait être immédiatement achevé et soumis pour approbation réglementaire. Dans le cas de situations plus complexes, telles qu'un déclasséement échelonné, des conseils approfondis peuvent être obtenus dans la réf. [5].

5.8. Pour la plupart des installations médicales, industrielles et de recherche, un plan de déclasséement relativement simple comportant une justification adéquate et logique suffira. Un plan de ce type inclurait un déclasséement immédiat après arrêt de l'installation ou un déclasséement effectué après une période appropriée permettant la décroissance des radionucléides à vie courte. Les activités de déclasséement devraient inclure la caractérisation de l'installation, le démontage des équipements, l'évacuation des matériaux contaminés et des sources de rayonnements, le contrôle radiologique de la contamination et des rayonnements (incluant le contrôle de la contamination en suspension dans l'air), l'assurance de la qualité, le contrôle radiologique final et la documentation. Les tâches de déclasséement importantes et la gestion du plan de déclasséement sont décrites dans les sections suivantes.

ÉVALUATION DE SÛRETÉ DU DÉCLASSEMENT

5.9. A tous les stades du déclasséement, les travailleurs, le public et l'environnement devraient être protégés contre les risques associés aux processus de déclasséement. Les risques radiologiques et non radiologiques mis en jeu dans les activités de déclasséement proposées devraient être identifiés dans une évaluation de sûreté formelle, comportant une analyse des accidents si nécessaire, conduisant à la définition de mesures de protection visant à assurer la sûreté des travailleurs, du public et de l'environnement. Les mesures de protection peuvent nécessiter la modification des systèmes de sûreté existant dans les installations en exploitation, mais l'acceptabilité de ce type de modifications devrait être clairement justifiée dans l'évaluation de sûreté. Certaines considérations spécifiques relatives à la réalisation des évaluations de sûreté sont données dans l'annexe II.

6. TÂCHES ESSENTIELLES DU DÉCLASSEMENT

CARACTÉRISATION DE L'INSTALLATION

6.1. L'étude des risques radiologiques et non radiologiques constitue une donnée d'entrée importante pour l'évaluation de sûreté et pour la mise en œuvre d'une approche sûre lors des activités de déclasserement.

6.2. Des études de caractérisation devraient être effectuées pour identifier l'inventaire et l'emplacement des matériaux radioactifs et autres matières dangereuses dans toute l'installation. Les informations recueillies grâce à ces études devraient servir de base à la planification détaillée des activités de déclasserement, incluant la détermination des barrières physiques et des interactions possibles des tâches de déclasserement proposées. L'installation peut faire partie d'une installation nucléaire ou non nucléaire plus grande, par exemple, un hôpital, une université ou un établissement de recherche. Dans ce cas, les barrières physiques pour les activités de déclasserement devraient également être clairement définies.

6.3. L'étendue de l'étude de caractérisation devrait dépendre du type d'installation devant faire l'objet du déclasserement. Si, par exemple, l'installation contient des sources radioactives scellées, le chargé d'études devrait déterminer si des sources ont fui. Dans le cas d'installations comportant des sources non scellées, une étude plus approfondie peut être nécessaire pour identifier et localiser toute zone contaminée. Il faudrait prendre soin d'identifier toutes les zones contaminées, particulièrement tous les systèmes non apparents comme les conduites encastrées, les systèmes de transport de liquide et les systèmes de ventilation.

6.4. Lors de la planification et de la mise en œuvre de l'étude de caractérisation, les enregistrements existants, les rapports d'incidents radiologiques, les plans de réalisation de l'ouvrage (y compris les plans représentant les modifications) et les données des études radiologiques antérieures devraient être utilisés.

6.5. Des échantillons de matière devraient être prélevés, le cas échéant, lors du processus de caractérisation. Un échantillonnage sélectif devrait être effectué, par exemple, dans le cas des accélérateurs de particules pour vérifier les calculs ayant servi à l'estimation de l'activation des composants ou de la migration de la contamination. Des échantillons devraient également être

prélevés pour estimer l'étendue de la migration des contaminants radioactifs dans les matériaux de structure comme le béton.

6.6. En plus de la caractérisation de l'inventaire des matériaux radioactifs, un inventaire de toutes les matières dangereuses présentes dans l'installation devrait être effectué. Les matières dangereuses comme l'amiante requièrent une attention particulière pour éviter de nuire à la santé.

ÉVACUATION DE LA SOURCE

6.7. Au début du déclassement, toutes les sources radioactives pouvant être facilement enlevées devraient être évacuées en vue de leur réutilisation, de leur stockage dans un emplacement approuvé ou de leur élimination, conformément aux obligations réglementaires. Lorsque cela est possible, les sources scellées peuvent être renvoyées au fournisseur d'origine.

6.8. L'enlèvement des sources entraînera normalement une réduction importante des risques radiologiques. Dans le cas d'installations utilisant principalement des sources scellées, ceci est relativement facile à exécuter. Toutefois, lorsque des sources sont présentes sous la forme de matériaux activés, de liquides ou de surfaces contaminées, la méthode d'enlèvement peut nécessiter une planification plus complète. La planification devrait également étudier les méthodes de transport et la destination des sources enlevées.

DÉCONTAMINATION

6.9. La décontamination est la suppression ou la réduction de la contamination radioactive dans ou sur les matériaux, éléments, bâtiments et zones d'une installation nucléaire. Grâce à la décontamination, les doses radioactives que subissent les travailleurs et autres personnes se trouvant dans le voisinage des matériaux peuvent être réduites.

6.10. La décontamination peut entraîner la minimisation du volume des catégories de matériaux qui seront classées ou éliminées en tant que déchets radioactifs.

6.11. La stratégie de décontamination globale devrait être optimisée, en tenant compte des bénéfices qui résulteront de la réduction des expositions du public, des expositions supplémentaires des travailleurs embauchés pour les

opérations de décontamination, des coûts de l'opération de décontamination incluant le traitement des déchets générés et des coûts économisés en évitant les coûts d'élimination des déchets.

6.12. Avant qu'une stratégie de décontamination soit entreprise ou qu'une technique de décontamination soit sélectionnée, une évaluation de son efficacité devrait être effectuée. Cette évaluation devrait inclure:

- (a) la dose estimée pour les travailleurs;
- (b) la prise en compte de l'éventuelle génération d'aérosols;
- (c) les niveaux de décontamination visés;
- (d) une évaluation de l'aptitude des techniques disponibles à atteindre le niveau de décontamination visé sur des composants spécifiques;
- (e) la capacité à prouver à l'aide de mesures que le niveau de décontamination visé a été atteint;
- (f) la disponibilité des installations nécessaires pour la décontamination et leur déclassement éventuel;
- (g) le coût de la technique comparé au bénéfice prévisible;
- (h) la taille et la géométrie des composants, des systèmes ou des structures;
- (i) le type et les caractéristiques de la contamination;
- (j) l'estimation du volume, de la nature, de la catégorie et de l'activité de tous les déchets liquides ou solides;
- (k) l'étude de la compatibilité de ces déchets avec les systèmes de traitement, conditionnement, stockage et élimination existants;
- (l) tout effet nuisible possible de la contamination sur l'équipement et l'intégrité du système;
- (m) toute conséquence possible à l'intérieur et à l'extérieur du site induite par les activités de déclassement; et
- (n) les risques non radiologiques (la toxicité des solvants utilisés, par exemple).

DÉMANTÈLEMENT

6.13. Le démantèlement est un des processus utilisés au cours du déclassement. Cependant, il peut potentiellement créer de nouveaux risques et, de ce fait, des mesures devraient être prises pour garantir la sûreté au cours de l'opération [2]. Dans la stratégie de démantèlement, des dispositions devraient être prises pour:

- (a) réduire la taille des objets/composants afin de faciliter leur gestion, c'est-à-dire leur décontamination, manutention, etc.;

- (b) faciliter l'accès aux sources de rayonnement ou aux autres matériaux radioactifs pour leur gestion ultérieure; et
- (c) séparer les matériaux, structures et équipements contaminés de ceux qui sont moins contaminés ou non contaminés afin de réduire les risques radiologiques pour les travailleurs lors de la manutention ultérieure et de réduire également la quantité de déchets nécessitant une évacuation finale.

6.14. Lors de la sélection de la stratégie de démantèlement, il faudrait prendre en considération:

- (a) la simplicité et la fiabilité des techniques et des équipements;
- (b) la minimisation de la génération de déchets radioactifs liquides et solides;
- (c) l'utilisation d'une technologie éprouvée lorsque cela est possible; et
- (d) la minimisation des effets néfastes possibles sur les opérations, zones, structures et systèmes adjacents et interconnectés en contrôlant, par exemple, la dissémination de la contamination.

6.15. Lorsqu'on ne dispose d'aucune technologie éprouvée, des techniques particulières peuvent être nécessaires. Ces techniques devraient être testées à l'aide d'opérations simulées.

6.16. Le démantèlement de certaines installations peut nécessiter l'utilisation d'équipements télécommandés. Des conseils sont fournis dans la réf. [5]. D'autres publications de l'AIEA donnent des conseils supplémentaires sur les technologies de démantèlement disponibles [10–13].

CONTRÔLE RADIOLOGIQUE FINAL

6.17. Le plan de déclassement devrait prévoir un contrôle radiologique final. Le but de ce contrôle est de garantir que les objectifs de radioprotection ont été atteints. Les données du contrôle devraient être documentées dans un rapport d'étude final. Ce rapport devrait constituer une des bases de la demande de levée du contrôle réglementaire pour l'installation ou le site. Les résultats de l'étude devraient être intégrés dans le rapport de déclassement final. Un exemple du sommaire d'un rapport d'étude de contrôle radiologique final pour une installation nucléaire importante et/ou relativement complexe est donné dans l'annexe III.

7. GESTION ET ORGANISATION LORS DU DÉCLASSEMENT

DOTATION EN PERSONNEL ET FORMATION

7.1. Certains cas pourraient nécessiter de faire appel à un sous-traitant pour l'exécution de certaines activités de déclassement. Ceci est susceptible de se produire lorsque le déclassement est différé ou lorsque le personnel de l'installation ne possède pas l'expertise requise. Les considérations financières peuvent également nécessiter une utilisation plus grande de contractants. L'utilisation de processus de décontamination spécifiques et les activités de démantèlement/démolition en sont des exemples. Des niveaux appropriés de contrôle, supervision et formation devraient être mis en œuvre afin de garantir la sûreté.

7.2. La formation du personnel devrait être adaptée à la taille, la complexité et la nature des activités de déclassement à exécuter. Les employés devraient être capables d'exécuter de manière sûre les tâches qui leur ont été assignées.

ORGANISATION ET CONTRÔLE ADMINISTRATIF

7.3. Le partage de l'autorité et des responsabilités entre les différents cadres devrait être clairement défini pour l'opération de déclassement. L'expérience et les connaissances du personnel d'exécution devraient être utilisées au maximum pour la préparation du plan de déclassement.

7.4. En tant que de besoin, le personnel clé de la phase opérationnelle de l'installation devrait être conservé afin d'aider à exécuter les opérations de déclassement. Il aura les connaissances fondamentales nécessaires concernant l'installation, incluant la conception et les modifications apportées, l'historique de son exploitation et les incidents pertinents pour le déclassement qui ont pu se produire au cours de son utilisation.

RADIOPROTECTION

7.5. L'exposition aux rayonnements des travailleurs et du public devrait être maintenue aussi bas que raisonnablement possible [3]. Les tâches impliquant

une exposition aux rayonnements devraient être planifiées à l'avance et les doses individuelles et collectives probables devraient être estimées. Il conviendrait d'étudier les voies et les moyens de réduction des doses en sélectionnant diverses approches possibles.

7.6. Au fur et à mesure de la progression du déclassement, le programme de radioprotection devrait être périodiquement examiné et révisé si nécessaire.

7.7. Un système approprié de contrôle radiologique adapté à la complexité de l'installation et aux risques radiologiques devrait être en place. Un contrôle radiologique des travailleurs participant à des activités impliquant la radioactivité devrait être effectué lors des opérations de déclassement.

7.8. Les personnes responsables de la radioprotection devraient posséder les ressources, la compétence et l'indépendance nécessaires pour exécuter un programme de radioprotection adéquat.

7.9. Les équipements de radioprotection nécessaires aux opérations de déclassement comportent:

- (a) des équipements de protection contre les rayonnements, de prévention contre la contamination du personnel et de minimisation de l'incorporation de matières radioactives (mise en œuvre de systèmes locaux de filtration et de ventilation, par exemple);
- (b) des dosimètres individuels pour enregistrer les doses de rayonnement reçues par les travailleurs;
- (c) des équipements de contrôle des débits de dose externe et de recherche de contamination de surface, qui devraient être mis à disposition sur les lieux de travail pour vérifier les composants et les matériaux lors des opérations de décontamination, de démantèlement et de manutention; et
- (d) des équipements de contrôle radiologique appropriés pour les substances radioactives en suspension dans l'air sur le lieu de travail.

7.10. Des dispositions devraient être prises pour le découpage en zones en fonction des niveaux de radioactivité et de contamination en vue de contrôler les doses de rayonnement et de diminuer la dissémination de la contamination.

7.11. Les mesures de radioprotection adoptées et les études radiologiques effectuées devraient être enregistrées.

7.12. Un contrôle de l'exposition et de la contamination des travailleurs, des composants, des déchets et des matériaux devrait également être réalisé lors des opérations de manutention, conditionnement et transport. La propagation de la contamination au personnel et aux zones non contaminées devrait être empêchée.

7.13. Si l'installation faisant l'objet du déclassé fait partie d'une installation plus grande, il peut être nécessaire de spécifier les contrôles et la surveillance radiologique du personnel et des zones aux alentours de l'installation pour contrôler la propagation de la contamination.

7.14. Lorsque l'installation ne possède pas l'expertise en radioprotection nécessaire, l'exploitant devrait mettre en oeuvre les actions nécessaires pour acquérir ces connaissances. Des conseils sont prodigués dans la réf. [3].

CONTRÔLE RADIOLOGIQUE À L'INTÉRIEUR ET À L'EXTÉRIEUR DU SITE

7.15. Les exigences relatives au contrôle radiologique sur site et hors site devraient être spécifiées dans le plan de déclassé. Le contrôle radiologique sur site devrait être planifié pour les activités spécifiques de déclassé. Tous les points de rejet radioactif potentiels devraient faire l'objet d'un contrôle radiologique. Un contrôle radiologique à l'extérieur du site peut être nécessaire pour démontrer l'adéquation du contrôle des rejets de substances radioactives dans l'environnement. Le programme de contrôle radiologique à l'extérieur du site hérité de la période d'exploitation nécessitera peut-être des modifications appropriées aux conditions existantes lors du déclassé.

GESTION DES DÉCHETS

7.16. Un plan de gestion des déchets, qui entre dans le cadre du plan de déclassé, devrait être élaboré en prenant en considération les différentes catégories de déchets générés lors du déclassé et leur gestion sûre.

7.17. L'optimisation de la gestion des déchets et la minimisation de la contamination croisée et de la génération de déchets secondaires devraient être prises en considération. Les différentes catégories de déchets devraient être gérées par des mécanismes ayant démontré leur adéquation à leurs caractéristiques et à leur toxicité (radiologique et non radiologique).

7.18. Une importante réduction du volume des déchets radioactifs peut être obtenue grâce à des programmes de décontamination, des techniques de démantèlement contrôlé, un contrôle de la contamination, un tri des déchets, un traitement efficace et, dans certains cas, des contrôles administratifs. Les stratégies de réutilisation et de recyclage peuvent réduire les quantités de déchets à gérer. De la même manière, la levée du contrôle réglementaire pour les matériaux de faible activité (libération) en tant que déchets ordinaires ou pour réutilisation ou recyclage peut aussi fortement réduire la quantité de matériaux devant être considérés comme déchets.

7.19. L'exposition aux rayonnements des travailleurs et du public peut varier en fonction de la stratégie de minimisation des déchets. Une démarche intégrée devrait être utilisée pour faire le compromis entre les buts de la minimisation des déchets et l'objectif de maintien des expositions aux rayonnements aussi bas qu'il est raisonnablement possible.

7.20. Le plan de gestion des déchets devrait traiter la question de savoir si les systèmes existants de gestion des déchets sont capables de faire face aux déchets de déclasserement produits lors de la décontamination, du démantèlement et de la démolition. Si la réponse est négative, de nouveaux moyens devraient être fournis.

7.21. Lorsqu'une évacuation des déchets est envisagée et qu'aucune aire convenable d'évacuation des déchets n'est disponible, les options de déclasserement suivantes devraient être évaluées dans l'élaboration du plan de déclasserement:

- (a) préparer une zone de confinement sûre pour l'installation et l'y maintenir; ou
- (b) démanteler l'installation et stocker les déchets générés dans des installations appropriées de stockage temporaire des déchets.

7.22. La gestion des déchets de déclasserement devrait prendre en considération plusieurs facteurs. Ce sont entre autres:

- (a) l'origine, la quantité, la catégorie et la nature des déchets qui seront générés lors du déclasserement (des quantités relativement importantes de déchets radioactifs peuvent être générées en peu de temps);
- (b) les possibilités de levée du contrôle réglementaire pour les déchets;
- (c) les possibilités de réutilisation et de recyclage des matériaux, des équipements et des locaux;

- (d) la génération de déchets secondaires et leur minimisation dans la mesure du possible;
- (e) la présence de substances non radiologiques dangereuses (amiante, par exemple);
- (f) la disponibilité de centres de recyclage ou de traitement des déchets, d'installations de stockage et d'installations d'évacuation;
- (g) toutes les exigences particulières de conditionnement et de transport des déchets radioactifs (matériaux activés, par exemple);
- (h) la traçabilité de l'origine et de la nature des déchets émanant du processus de déclassement; et
- (i) l'impact potentiel des déchets sur les travailleurs, le public et l'environnement.

7.23. Une grande partie des déchets et autres matériaux produits lors du processus de déclassement peut présenter une activité suffisamment faible pour permettre la levée partielle ou totale du contrôle réglementaire. Certains déchets peuvent être évacués dans des décharges normales tandis que certains matériaux, comme l'acier et le béton, peuvent être recyclés ou réutilisés dans des secteurs industriels autres que le nucléaire. La levée des contrôles réglementaires devrait être effectuée conformément aux critères établis par l'organisme de réglementation nationale. Des conseils sur les critères de levée des contrôles réglementaires et sur la gestion du processus de réglementation pour la levée des contrôles sont en préparation dans d'autres normes de sûreté de l'AIEA.

7.24. Le transport des déchets radioactifs à l'extérieur du site devrait se conformer à la réglementation nationale. Les recommandations internationales relatives au transport de matière radioactive sont données dans la réf. [14].

7.25. La direction et les employés participant au projet de déclassement devraient être informés des (et, si nécessaire, formés aux) méthodes de minimisation des déchets générés par les tâches assignées. Ces méthodes incluent l'installation de tentes de contrôle de la contamination, le confinement des déversements et la séparation des déchets radioactivement contaminés des déchets non radioactivement contaminés.

PLANS D'URGENCE

7.26. Le plan de déclassement devrait spécifier les mesures à prendre pour minimiser l'apparition et/ou limiter les conséquences d'incidents plausibles lors

du processus de déclassement (incendie, panne de courant, défaillance des équipements, déversement de substances radioactives, par exemple).

7.27. Tant que des substances radioactives restent sur le site et que des accidents peuvent se produire, des procédures permettant de faire face aux cas d'urgences devraient être exigées. Des plans permettant de traiter ces cas d'urgences devraient être établis et le personnel devrait être formé aux procédures d'urgence.

PROTECTION CONTRE LES ACTES DE MALVEILLANCE

7.28. Un système de protection physique des installations nucléaires contre le sabotage et les intrusions humaines non autorisées et de sécurité physique des matières nucléaires devrait être en place lors du déclassement. Le niveau de protection devrait être en rapport avec la nature des substances restantes, les risques associés et la valeur/attractivité des substances.

7.29. Le système de protection physique devrait limiter l'accès aux substances radioactives ou aux installations aux seules personnes indispensables. Ceci peut être obtenu en créant un zonage et en mettant en place des équipements (dispositifs de sécurité, par exemple) et des procédures (incluant l'organisation d'un système de gardiennage lorsque cela est nécessaire).

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

7.30. Un programme d'assurance de la qualité approprié devrait être planifié et initié par l'exploitant avant le début du déclassement. La description du programme d'assurance de la qualité, incluant la définition de son champ d'application et de sa portée, devrait être incluse dans le plan de déclassement et entrer en vigueur avant le début du déclassement. Toutes les modifications importantes apportées aux systèmes, structures et composants importants pour la sûreté au cours de l'exploitation devraient être documentées afin d'être utilisées pour la planification du déclassement. Des conseils sur le programme d'assurance de la qualité relatif au déclassement sont donnés dans la réf. [15].

7.31. Comme indiqué précédemment, l'avancement du déclassement devrait être documenté par l'opérateur du déclassement (traçabilité). Toutes les substances radioactives qui étaient présentes au début du déclassement devraient être correctement comptabilisées et leur destination finale devrait être identifiée. De plus, les informations comme les résultats des contrôles radiologiques et du contrôle radiologique du personnel devraient être

communiquées à l'organisme de réglementation, à la demande. À la fin du déclassé, un rapport final de déclassé incluant tous les éléments de traçabilité devrait être préparé (voir Section 8).

8. CLÔTURE D'UNE OPÉRATION DE DÉCLASSEMENT

8.1. À la fin du déclassé, un rapport final de déclassé devrait être préparé [2]. Il devrait apporter la confirmation que le déclassé est terminé. Il devrait contenir les informations suivantes (si elles sont pertinentes):

- (a) la description de l'installation;
- (b) les objectifs du déclassé;
- (c) les critères radiologiques servant de base à la levée des contrôles réglementaires pour les équipements, les bâtiments ou le site, ou pour la levée de tout autre régime de contrôle approuvé par l'organisme de réglementation;
- (d) la description des activités de déclassé;
- (e) la description de tous les bâtiments ou équipements restants non déclassés ou partiellement décontaminés;
- (f) la description des structures, zones et équipements faisant l'objet d'une restriction d'utilisation;
- (g) le rapport de contrôle radiologique final;
- (h) l'inventaire des substances radioactives et des radioénucléides présents, incluant la quantité et les types de déchets générés lors du déclassé ainsi que l'endroit où les déchets sont actuellement stockés et/ou évacués;
- (i) l'inventaire des matériaux, équipements et locaux libérés du contrôle réglementaire;
- (j) le résumé de tout événement anormal survenu au cours du déclassé;
- (k) le récapitulatif des doses professionnelles ou du public reçues pendant le déclassé; et
- (l) les leçons tirées du déclassé.

8.2. À la fin du déclassé, les enregistrements appropriés devraient être conservés. Ceux-ci devraient être détenus et conservés pour servir, par exemple, à confirmer l'achèvement des activités de déclassé conformément au plan approuvé, à enregistrer l'évacuation des déchets, matières et locaux et à répondre à d'éventuelles réclamations dans le cadre de la responsabilité civile. Ce qui suit fournit des exemples d'enregistrements qui

devraient être conservés intégralement, en fonction de la complexité de l'installation faisant l'objet du déclassement et du potentiel de risques associé:

- (a) le plan de déclassement et ses rectificatifs ultérieurs;
- (b) le rapport de caractérisation de l'installation;
- (c) le rapport final de déclassement (voir par. 8.1);
- (d) les enregistrements d'assurance de la qualité, comportant les plans de travail et l'ensemble des travaux achevés correspondants;
- (e) les plans, les photographies et les vidéos produits pendant et à la fin du déclassement;
- (f) les dossiers de fabrication et de construction de l'ouvrage, incluant les plans des ouvrages d'installation ou de construction faits pour aider au déclassement ou en faisant partie;
- (g) les enregistrements des doses du personnel;
- (h) les enregistrements des surveillances radiologiques; et
- (i) les détails des événements anormaux significatifs survenus lors du déclassement et les mesures prises.

8.3. Après l'achèvement réussi de l'option de déclassement sélectionnée, l'installation et le site peuvent être libérés du contrôle réglementaire ou incorporés dans une autre installation réglementée.

RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Principes de gestion des déchets radioactifs, collection Sécurité n° 111-F, AIEA, Vienne (1996).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif, y compris le déclassé, collection Normes de sûreté n° WS-R-2, AIEA, Vienne (à paraître).
- [3] 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 PANAMÉRICAINE 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).
- [4] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Infrastructure juridique et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport, collection Normes de sûreté n° GS-R-1, AIEA, Vienne (à paraître).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Déclassé des centrales nucléaires et des réacteurs de recherche, collection Normes de sûreté n° WS-G-2.1, AIEA, Vienne (à paraître).
- [6] COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE, Recommandations 1990 de la Commission internationale de protection radiologique, Publication n° 60, Pergamon Press, Oxford et New York (1993).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, Safety Standards Series No. RS-G-1.5, IAEA, Vienna (1999).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design and Construction of Nuclear Power Plants to Facilitate Decommissioning, Technical Reports Series No. 382, IAEA, Vienna (1997).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Planning and Management for the Decommissioning of Research Reactors and Other Small Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 351, IAEA, Vienna (1993).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology and Technology of Decommissioning Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 267, IAEA, Vienna (1986).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decontamination and Demolition of Concrete and Metal Structures During the Decommissioning of Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 286, IAEA, Vienna (1988).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Nuclear Facilities: Decontamination, Disassembly and Waste Management, Technical Reports Series No. 230, IAEA, Vienna (1983).

- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning Techniques for Research Reactors, Technical Reports Series No. 373, IAEA, Vienna (1994).
- [14] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, collection Normes de sûreté n° ST-1, AIEA, Vienne (1997).
- [15] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'assurance de la qualité pour la sûreté des centrales nucléaires et autres installations nucléaires, collection Sécurité n° 50-C/SG-Q, AIEA, Vienne (1999).

Annexe I

EXEMPLE DE CONTENU D'UN PLAN DE DÉCLASSEMENT

L'exemple suivant de contenu d'un plan de déclasserement pour une installation nucléaire importante et/ou relativement complexe est basé sur la réf. [A-1]. Dans le cas d'une installation nucléaire relativement moins complexe, il est destiné principalement à servir de guide et de liste de vérification des rubriques qui pourraient être prises en compte. Certains aspects peuvent ne pas s'appliquer ou d'autres peuvent ne pas nécessiter le niveau de détail adapté à une installation nucléaire de taille importante.

Pour les installations mettant en jeu de petites applications nucléaires, le plan de déclasserement devrait être relativement simple et fournir une justification logique et adéquate de la stratégie de déclasserement proposée. Les activités de déclasserement devraient inclure la caractérisation de l'installation, le démontage de l'équipement et l'enlèvement des substances et des sources de rayonnement de l'installation vers un lieu approprié, le contrôle radiologique, l'assurance de la qualité, le contrôle radiologique final et la documentation.

1. INTRODUCTION

2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

- Description matérielle du site et de l'installation
- Historique de l'exploitation
- Systèmes et équipements
- Inventaire des substances radioactives et toxiques
- Caractérisation de l'installation et du site

3. CADRE RÉGLEMENTAIRE ET DIRECTIVES

- Statuts, lois et décrets
- Réglementations nucléaires
- Réglementations de radioprotection
- Réglementations environnementales
- Législation industrielle

Réglementations locales
Autres dispositions administratives
Directives internationales

4. STRATÉGIE DE DÉCLASSEMENT

Objectifs
Options de déclassement
Critères et principes de sûreté
Types, volumes et voies de transfert des déchets
Estimations des doses
Estimations des coûts
Mesures financières
Sélection et justification de l'option préférée

5. GESTION DE PROJET

Ressources
Organisation et responsabilités
Mesures d'examen et de contrôle
Formation et qualifications
Établissement de rapports
Enregistrements et documentation

6. ACTIVITÉS DE DÉCLASSEMENT

Description et calendrier des phases et des tâches
Enlèvement des sources
Activités de décontamination
Démantèlement
Gestion des déchets
Programmes de surveillance et de maintenance

7. ÉVALUATION DE SÛRETÉ

Prévision des doses pour les tâches — estimation des doses individuelles et collectives

Démonstration prouvant que l'exposition radiologique pour les tâches est aussi faible que raisonnablement possible
Contrôle radiologique et systèmes de protection
Mesures d'urgence
Gestion de la sûreté
Analyse des risques
Règles d'exploitation, instructions et procédures de travail
Justification de la sûreté pour les travailleurs, la population et l'environnement
Sécurité physique et contrôle des matières

8. ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

9. PROGRAMME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

10. PROGRAMME DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ

11. DÉTAIL DES ESTIMATIONS DE COÛTS
ET DES MESURES FINANCIÈRES

Établissement du calendrier
Estimations des coûts
Risques et provisions
Financement et budget

12. MAINTENANCE ET SURVEILLANCE CONTINUES
(POUR LES ÉTAPES DIFFÉRÉES DU DÉCLASSEMENT)

13. ACTIVITÉS ULTÉRIEURES DE DÉCLASSEMENT
(POUR LES ÉTAPES DIFFÉRÉES DU DÉCLASSEMENT)

14. PROPOSITION DE CONTRÔLE RADIOLOGIQUE FINAL

15. APERÇU DU RAPPORT FINAL DE SITE

Résumé des travaux

Critères de rejets du site

Démonstration de la conformité aux exigences

Annexe II

ÉVALUATION DE SÛRETÉ SPÉCIFIQUE AU DÉCLASSEMENT

Inventaire des substances radioactives

Des conseils détaillés sur la manière de conduire une évaluation pour la gestion des déchets avant élimination seront donnés dans un futur guide de sûreté. Certaines considérations spécifiques pourraient s'appliquer au déclassement moyennant une adaptation de l'évaluation de sûreté.

L'enlèvement des sources radioactives et le traitement des déchets d'exploitation sont souvent envisagés à la fin de la phase opérationnelle ou au premier stade du processus de déclassement. Ceci réduit fortement le stock de substances radioactives.

Au cas où les sources radioactives ne sont pas enlevées dans le cadre des opérations ou au début du processus de déclassement, l'évaluation de sûreté devrait prendre ceci en compte. Lorsque les sources radioactives ainsi que les déchets d'exploitation ont été enlevés, il est également important de localiser et d'estimer les quantités de radionucléides résiduels présents et leur forme matérielle et chimique. Il faut particulièrement prêter attention au potentiel de contamination dû à la production et à la libération de poussières et d'aérosols de liquides radioactifs et aux grandes quantités de déchets générés lors des opérations de déclassement.

Radioprotection

Le déclassement doit être effectué conformément aux exigences nationales définies de radioprotection et aux autres exigences concernant la protection de l'environnement et la sûreté. Les recommandations correspondantes des organismes internationaux, en particulier l'AIEA et la CIPR, devraient être prises en compte. Pour ce qui concerne les aspects de radioprotection, la réf. [A-2] devrait être appliquée.

Démantèlement différé

Les périodes radioactives des radionucléides présents en grande quantité devraient être prises en compte lors de la détermination de la durée d'ajournement des activités de déclassement de manière à satisfaire les critères radiologiques appropriés. Un démantèlement différé peut présenter des

avantages, en particulier grâce à une période d'entreposage sécurisé. L'ajournement du démantèlement, de la décontamination et de la démolition peut réduire la quantité de déchets radioactifs produits et réduire l'exposition aux rayonnements du personnel du site.

Différer le démantèlement, la décontamination et la démolition peut aussi présenter des inconvénients. Si on envisage de différer le démantèlement pour une longue période, il faudrait prendre en compte la détérioration progressive des structures, des systèmes et des composants conçus pour servir de barrières entre l'inventaire de radionucléides et l'environnement. Cette détérioration peut également s'appliquer aux systèmes qui pourraient être nécessaires lors du démantèlement de l'installation. L'évaluation de sûreté devrait envisager la nécessité d'une maintenance ou d'un remplacement de ces systèmes (systèmes mécaniques de manutention, ventilation, alimentation électrique et systèmes de manutention des déchets) et évaluer les conséquences de leur détérioration pour la sûreté. Pour mettre en oeuvre un entreposage sécurisé, il faudra peut-être installer de nouveaux systèmes et structures et modifier des systèmes et des structures existants. L'intégrité de ces nouveaux systèmes et structures devrait être évaluée sur la période prolongée d'entreposage sécurisé (démantèlement différé).

Sûreté non radiologique

L'évaluation de sûreté peut identifier un certain nombre de risques importants non radiologiques lors de la phase de déclassement qui ne sont pas présents lors de la phase opérationnelle d'une installation. Ils incluent, par exemple, les substances dangereuses pouvant être utilisées lors des activités de décontamination, démolition et démantèlement ou le levage et la manutention de charges lourdes. La plupart de ces risques non radiologiques seront couverts par la réglementation, mais une bonne culture de sûreté aidera à garantir que ces tâches seront exécutées de manière sûre.

Résultats généraux de l'évaluation de sûreté

L'évaluation de sûreté devrait identifier les actions nécessaires pour permettre d'assurer à tout moment la sûreté pendant toutes les phases du déclassement. Ces actions peuvent être l'aménagement de mesures de protection ou des dispositions administratives qui fourniront la défense en profondeur nécessaire comme indiqué dans la réf. [A-3]. Cette défense en profondeur est primordiale, par exemple, lorsque des actions sont exécutées lors du démantèlement différé (entreposage sécurisé). Ces éléments de défense en profondeur varieront et évolueront au fur et à mesure que progressera le déclassement de l'installation.

Annexe III

EXEMPLE DE CONTENU D'UN RAPPORT DE CONTRÔLE RADIOLOGIQUE FINAL

NOM DE L'INSTALLATION

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

- Type et emplacement de l'installation
- Description du site
- Propriétaire
- Description de l'installation

GÉNÉRALITÉS

- Raison du déclassement
- Méthode de gestion

HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION

- Autorisation et exploitation
- Procédés utilisés
- Pratiques de gestion des déchets

ACTIVITÉS DE DÉCLASSEMENT

- Objectifs
- Résultats des contrôles précédents
- Procédures de décontamination et de démantèlement

PROCÉDURES DE CONTRÔLE FINAL

- Paramètres d'échantillonnage
- Bruit de fond/niveaux de références identifiés
- Principaux contaminants identifiés
- Objectifs de rejets établis
- Équipements et procédures sélectionnés
- Instruments et équipements
- Techniques d'utilisation des instruments
- Procédures suivies

RÉSULTATS DU CONTRÔLE

Résumé des constatations

Techniques de réduction/évaluation des données

Évaluation statistique

Comparaisons des résultats avec les valeurs et conditions des directives

Évaluation de l'acceptabilité

RÉSUMÉ

PIÈCES JOINTES

Données détaillées du contrôle avec plans

RÉFÉRENCES DES ANNEXES

- [A-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Planning and Management for the Decommissioning of Research Reactors and Other Small Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 351, IAEA, Vienna (1993).
- [A-2] 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 PANAMÉRICAINNE 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).
- [A-3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, La défense en profondeur en sûreté nucléaire, collection INSAG n° 10, AIEA, Vienne (1997).

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN

Brigaud, O.	Direction de la sûreté des installations nucléaires (France)
Claes, J.	Belgoprocess (Belgique)
Fellingham, L.	AEA Technology (Royaume-Uni)
Fujiki, K.	Institut de recherche sur l'énergie atomique (Japon)
Francis, R.J.	AEA Technology (Royaume-Uni)
Gazit, M.	Centre de recherches nucléaires du Negev (Israël)
Gascoyne, C.	British Nuclear Fuels Limited (Royaume-Uni)
Gnugnoli, G.	Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis)
Hladky, E.	DECOM Slovakia (Slovaquie)
Jauhri, G.S.	Centre de recherche atomique Bhabha (Inde)
Lal, K.B.	Centre de recherches avancées Indira Gandhi (Inde)
Ortenzi, V.	Agence nationale pour la protection de l'environnement (Italie)
Rastogi, R.C.	Agence internationale de l'énergie atomique
Reisenweaver, D.W.	NES (États-Unis)
Taylor, C.N.	Commission de contrôle de l'énergie atomique (Canada)
Watson, P.	Direction de la sûreté nucléaire (Royaume-Uni)
Weil, L.	Bundesamt für Strahlenschutz (Allemagne)
Zgola, B.	Commission de contrôle de l'énergie atomique (Canada)

ORGANES CONSULTATIFS POUR L'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ

Comité consultatif pour les normes de sûreté relatives aux déchets

Afrique du Sud: Metcalf, P. (Président); *Allemagne*: von Dobschütz, P.; *Argentine*: Siraky, G.; *Canada*: Ferch, R.; *Chine*: Luo, S.; *Espagne*: Gil López, E.; *États-Unis*: Huizenga, D.; *Fédération de Russie*: Poliakov, A.; *France*: Brigaud, O.; *Japon*: Kuwabara, Y.; *Mexique*: Ortiz Magana, R.; *République de Corée*: Park, S.; *Royaume-Uni*: Brown, S.; *Suède*: Norrby, S.; *AEN/OCDE*: Riotte, H.; *AIEA*: Delattre, D. (Coordonnateur).

Commission consultative pour les normes de sûreté

Allemagne: Hennenhöfer, G., Wendling, R.D.; *Argentine*: Beninson, D.; *Australie*: Lokan, K., Burns, P.; *Canada*: Bishop, A. (Président), Duncan, R.M.; *Chine*: Huang, Q., Zhao, C.; *Espagne*: Alonso, A., Trueba, P.; *États-Unis*: Travers, W.D., Callan, L.J., Taylor, J.M.; *France*: Lacoste, A.-C., Asty, M.; *Japon*: Sumita, K., Sato, K.; *République de Corée*: Lim, Y.K.; *Royaume-Uni*: Williams, L.G., Harbison, S.A.; *Slovaquie*: Lipár, M., Misák, J.; *Suède*: Holm, L.-E.; *Suisse*: Prêtre, S.; *AEN/OCDE*: Frescura, G.; *AIEA*: Karbassioun, A. (Coordonnateur); *CIPR*: Valentin, J.