

COLLECTION
NORMES
DE SÛRETÉ
DE L'AIEA

Contrôle réglementaire
des rejets radioactifs
dans l'environnement

GUIDE DE SÛRETÉ

N° WS-G-2.3



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 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 appliquer ces normes aux activités nucléaires pacifiques.

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, ainsi que la sûreté générale (c'est-à-dire l'ensemble de ces quatre domaines). Cette collection comporte les catégories suivantes: **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Les normes de sûreté portent un code selon le domaine couvert: sûreté nucléaire (NS), sûreté radiologique (RS), sûreté du transport (TS), sûreté des déchets (WS) et sûreté générale (GS).

Des informations sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA sont données sur le site suivant :

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

Ce 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 la sûreté de l'AIEA et un état des normes en cours d'élaboration sont aussi consultables. Pour de plus amples informations, prière de contacter l'AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

Tous les utilisateurs des normes de sûreté sont invités à faire connaître à l'AIEA leur expérience en la matière (par exemple en tant que base de la réglementation nationale, d'examen de la sûreté et de cours) afin que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. Ces informations peuvent être communiquées par le biais du site Internet, par la poste (à l'adresse indiquée ci-dessus) ou par courriel (Official.Mail@iaea.org).

AUTRES PUBLICATIONS CONCERNANT LA SÛRETÉ

L'AIEA prend des dispositions pour l'application des normes et, en vertu de l'article III et du paragraphe C de l'article VIII 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 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**. Ces rapports donnent des exemples concrets et proposent des méthodes détaillées qui peuvent être utilisées à l'appui des normes de sûreté. D'autres publications de l'AIEA concernant la sûreté paraissent dans les collections **Provision for the Application of Safety Standards Series** et **Radiological Assessment Reports Series**, en anglais seulement, ainsi que dans la **collection INSAG** (Groupe international pour la sûreté nucléaire). L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques et d'autres publications spéciales.

Des publications concernant la sûreté paraissent dans les collections **Documents techniques (TECDOC)** et **Cours de formation**, et en anglais uniquement dans les collections **IAEA Services Series**, **Practical Radiation Safety Manuals** et **Practical Radiation Technical Manuals**. Les publications concernant la sécurité paraissent dans la collection **IAEA Nuclear Security Series**.

CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE
DES REJETS RADIOACTIFS
DANS L'ENVIRONNEMENT

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	JAMAÏRIYA 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 YOUNG-	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, 2005

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
Avril 2005
STI/PUB/1088

COLLECTION NORMES DE SÛRETÉ N° WS-G-2.3

CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE
DES REJETS RADIOACTIFS
DANS L'ENVIRONNEMENT

GUIDE DE SÛRETÉ

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2005

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

CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE
DES REJETS RADIOACTIFS
DANS L'ENVIRONNEMENT
AIEA, VIENNE, 2005
STI/PUB/1088
ISBN 92-0-215004-4
ISSN 1020-525X

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.

NOTE DE L'ÉDITEUR

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 qui peuvent être utiles au lecteur.

Le présent a été 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. La présente traduction a été établie sous les auspices de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) (France).

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
	Généralités (1.1–1.3)	1
	Objectif (1.4)	1
	Champ d'application (1.5–1.7)	2
	Structure (1.8)	3
2.	RESPONSABILITÉS GÉNÉRALES	3
	Organisme de réglementation (2.2–2.6)	4
	Responsabilités administratives (2.7–2.15)	5
	Déteneurs d'enregistrement ou de licence (2.16–2.17)	8
3.	AUTORISATION DE REJETS POUR UNE NOUVELLE PRATIQUE OU SOURCE	9
	Conditions rendant nécessaire une autorisation de rejets (3.3–3.6) .	9
	Étapes pour l'obtention d'une autorisation de rejets (3.7–3.35)	11
	Élaboration d'une autorisation de rejets (3.36–3.46)	21
4.	RESPONSABILITÉS EN EXPLOITATION	27
	Assurance de la qualité (4.5–4.6)	28
	Non-conformité aux limites de rejets autorisées (4.7–4.9)	28
5.	PRATIQUES EXISTANTES (5.1–5.5)	30
	APPENDICE: VALEUR SUPÉRIEURE GÉNÉRIQUE D'UNE CONTRAINTE DE DOSE POUR LES PERSONNES DU PUBLIC ..	33
	RÉFÉRENCES	39
	ANNEXE : CONCEPTS FONDAMENTAUX DE RADIOPROTECTION POUR L'UTILISATION DU PRÉSENT GUIDE DE SÛRETÉ	41
	PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN	48
	ORGANES CONSULTATIFS POUR L'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ	49

1. INTRODUCTION

GÉNÉRALITÉS

1.1. En 1995, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a publié l'ouvrage intitulé «Principes de gestion des déchets radioactifs» [1] (Fondements de sûreté pour les déchets radioactifs). L'application de ces principes requiert la mise en œuvre de mesures permettant de protéger la santé et l'environnement, car une mauvaise gestion des déchets radioactifs pourrait entraîner des effets néfastes pour la santé ou pour l'environnement, maintenant et dans l'avenir.

1.2. En 1996, l'AIEA, en partenariat avec cinq autres organisations internationales, a publié l'ouvrage intitulé «Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements» [2] (Fondements de sûreté radiologique), où sont définis les principes dont l'application effective garantira une protection convenable des personnes dans des situations impliquant ou pouvant impliquer une exposition aux rayonnements ionisants. Les exigences de base pour la protection contre les risques associés à l'exposition aux rayonnements ionisants (appelés «rayonnements» dans la suite du texte) et pour la sûreté des sources de rayonnements sont spécifiées, ainsi que des recommandations sur la manière de les appliquer, dans les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (NFI) [3]. Ces normes, publiées en 1996, sont basées sur les Fondements de sûreté relatifs aux rayonnements, sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) [4] et, dans le cadre du présent guide de sûreté, sur les documents correspondants de la collection Normes de sûreté de l'AIEA (réf. [5–7] entre autres).

1.3. Le présent guide de sûreté concerne le contrôle réglementaire des rejets radioactifs dans l'environnement lors de l'exécution de pratiques normales et contrôlées mettant en jeu l'utilisation de matériaux radioactifs. Il développe et interprète les principes énoncés dans les Fondements de sûreté pour les déchets radioactifs [1] et dans les Fondements de sûreté radiologique [2] et s'étend sur les exigences spécifiées dans les Normes de sûreté de l'AIEA correspondantes (ref. [3, 8, 9]) qui sont relatives au contrôle de ces rejets dans l'environnement.

OBJECTIF

1.4. L'objectif de ce guide de sûreté est d'indiquer comment appliquer les Fondements de sûreté pour les déchets radioactifs, les Fondements de sûreté

radiologique et les NFI au contrôle des rejets dans l'environnement issus de l'exécution de pratiques normales et de l'utilisation de sources dans le cadre de ces pratiques. Il offre à l'organisme de réglementation (comme défini dans le paragraphe 2.2) une approche structurée de la limitation des risques pour les personnes du public et une optimisation de la protection contre les risques provenant de ce type d'opérations, en leur permettant d'être adaptées à l'infrastructure spécifique légale et réglementaire au sein de laquelle cet organisme fonctionne. Il prodigue également des recommandations relatives aux responsabilités des postulants et détenteurs d'une licence pour l'exécution d'opérations de rejets radioactifs.

CHAMP D'APPLICATION

1.5. Le champ d'application du présent guide de sûreté est limité aux rejets dans l'environnement de substances radioactives sous la forme d'effluents en suspension dans l'air (gaz, aérosols) ou d'effluents liquides provenant de l'exécution normale de pratiques et de l'utilisation de sources dans le cadre de ces pratiques. Les sources vont des radionucléides utilisés dans le domaine médical et celui de la recherche aux réacteurs nucléaires et aux installations de retraitement. Le terme «rejets» est utilisé dans cet ouvrage pour désigner les rejets en cours ou prévus de radionucléides provenant d'une exécution normale d'une pratique ou de l'utilisation d'une source dans le cadre d'une pratique. Les rejets dans l'atmosphère et les rejets directement sur des plans d'eau en surface sont étudiés, mais les rejets de substances radioactives liquides par injection en profondeur et les rejets à la suite d'accidents ne sont pas abordés. Les rejets provenant des installations d'extraction et de traitement des minerais d'uranium et de l'élimination des déchets radioactifs solides ne sont pas étudiés. Des recommandations spécifiques pour ces sujets sont donnés dans d'autres ouvrages (réf. [6, 10], par exemple).

1.6. Des recommandations relatives à la définition des limites de rejets pour des sources nouvelles ainsi que pour des sources existantes sont donnés afin qu'elles satisfassent aux exigences des Fondements et des NFI. Le présent guide de sûreté fait référence aux données et aux modèles d'évaluation décrits dans une publication connexe [11]. L'accent est mis sur l'utilisation optimale des ressources, y compris celles de l'organisme de réglementation. Les limites de rejets seraient incluses dans, ou accompagneraient, l'autorisation délivrée par l'organisme de réglementation qui autorise l'exploitation. L'autorisation peut se présenter sous la forme d'un enregistrement, d'une licence ou d'un document similaire; les recommandations données permettent

de choisir la forme d'autorisation qui peut convenir en fonction des différentes circonstances.

1.7. Un autre principe des fondements de sûreté pour les déchets est que les déchets radioactifs doivent être gérés de manière à obtenir un niveau acceptable de protection de l'environnement. Ceci inclut la protection des organismes vivants autres que les êtres humains et la protection des ressources naturelles, y compris le sol, les forêts et les matières premières, ainsi que la prise en considération des impacts environnementaux non radiologiques. Le présent guide de sûreté ne traite que des mesures de contrôle destinées à protéger la santé humaine. Des recommandations sur la protection de l'environnement contre les rayonnements ionisants sont élaborées par des organisations internationales, y compris l'AIEA.

STRUCTURE

1.8. L'approche réglementaire générale pour protéger la population contre les radionucléides rejetés lors d'un fonctionnement normal est décrite dans la section 2. L'approche recommandée pour définir les limites de rejets pour des sources nouvelles est décrite dans la section 3 et les procédures appropriées pour conserver le contrôle lors du fonctionnement se trouvent dans la section 4. La section 5 recommande une procédure pour amener les pratiques existantes à respecter les principes et les exigences des fondements et des normes. Des considérations sur l'établissement d'une contrainte de dose générique pour les personnes du public sont exposées dans l'appendice. La documentation expliquant les concepts de base de radioprotection se rapportant à ce document se trouve dans l'annexe.

2. RESPONSABILITÉS GÉNÉRALES

2.1. La section 2 présente les responsabilités générales qui incombent à l'organisme de réglementation et à l'exploitant (l'organisation ou la société exploitant les installations, par exemple) pour ce qui est des rejets de radionucléides dans l'environnement. Les paragraphes suivants se fondent principalement sur les NFI [3]; ils sont généralement en accord avec les exigences de la réf. [8].

ORGANISME DE RÉGLEMENTATION

2.2. Les NFI «reposent (...) sur l'hypothèse qu'il existe une infrastructure nationale permettant aux pouvoirs publics d'assumer leurs responsabilités en matière de protection et de sûreté radiologiques» (réf. [3], préambule). Un des éléments essentiels de l'infrastructure nationale est l'organisme de réglementation ayant le pouvoir d'autoriser et d'inspecter les activités réglementées et de faire appliquer la législation et la réglementation nationales.

2.3. L'organisme de réglementation peut être constitué d'un ou de plusieurs organismes nommés ou reconnus par le gouvernement à des fins de réglementation. L'organisme de réglementation devrait avoir reçu les ressources et les pouvoirs suffisants pour appliquer la réglementation et devrait rester indépendant de tout ministère ou organisme gouvernemental responsable de la promotion et du développement des pratiques qui font l'objet de la réglementation. Il devrait également être indépendant des exploitants et des concepteurs et constructeurs des sources de rayonnements utilisées dans ces pratiques [3].

2.4. Les fonctions de l'organisme de réglementation se rapportant aux rejets des effluents radioactifs incluent: la préparation de la réglementation; l'examen des demandes relatives aux rejets de substances radioactives dans l'environnement; l'approbation ou le rejet de ces demandes et la délivrance des autorisations; l'exécution d'inspections périodiques pour vérifier la conformité; et enfin, l'application des mesures en cas de violation de la réglementation, des normes et des conditions de licence. L'efficacité des mesures de radioprotection pour chaque rejet autorisé, ainsi que l'impact potentiel de ce rejet sur les êtres humains et sur l'environnement, devraient également être évalués.

2.5. Les pouvoirs des inspecteurs de l'organisme de réglementation devraient être bien définis et la cohérence de l'application de la réglementation devrait être maintenue et devrait prévoir que les responsables des rejets des effluents radioactifs puissent faire appel. Les directives relatives aux inspecteurs et aux personnes physiques ou morales définies par la réglementation devraient être claires.¹

¹ Une 'personne physique ou morale' est définie dans les NFI comme étant «toute organisation, personne juridique, société de personnes, firme, association, trust, domaine, institution privée ou publique, groupe, entité administrative ou politique ou personne nommée conformément à la législation nationale, qui a la responsabilité et l'autorité vis-à-vis de toute action prise selon ces normes».

2.6. L'organisme de réglementation peut être amené à prodiguer des recommandations sur la manière de satisfaire aux obligations réglementaires pour différentes pratiques, dans les documents de directives réglementaires, par exemple. Une attitude d'ouverture et de coopération devrait être encouragée entre les personnes physiques ou morales définies par la réglementation et les inspecteurs, par exemple en facilitant l'accès des inspecteurs aux locaux et aux informations.

RESPONSABILITÉS ADMINISTRATIVES

2.7. Les pratiques ne devraient être mises en place, conduites ou arrêtées que conformément aux exigences nationales appropriées. Toute personne physique ou morale envisageant d'entreprendre une de ces actions «doit notifier l'organisme de réglementation de cette intention» (réf. [3], par. 2.10) et doit faire à l'organisme de réglementation une demande d'autorisation qui peut prendre la forme d'un *enregistrement* ou d'une *licence* [3].

2.8. Dans certaines circonstances, la notification (et par suite l'autorisation) n'est pas exigée: lorsque les expositions peuvent être exclues et lorsque les pratiques et les sources peuvent être exemptées des obligations réglementaires [3].

2.9. Le terme *exclusion* fait référence à «toute exposition dont l'ampleur ou la probabilité d'occurrence n'est pas véritablement susceptible d'être maîtrisée par l'application des prescriptions des Normes» (réf. [3], par. 1.4). Un exemple pertinent pour le présent guide est le rejet gazeux, à travers le système de ventilation d'un bâtiment, de radon et des produits de filiation associés provenant du sol ou des matériaux de construction.

2.10. L'*exemption* des obligations réglementaires est également possible pour des pratiques particulières ou des sources au sein de ces pratiques. Il est internationalement reconnu que les systèmes de réglementation peuvent prévoir des clauses accordant des exemptions lorsqu'il est clair qu'une pratique est justifiée mais que des dispositions réglementaires ne sont ni nécessaires ni justifiées. En bref, les principes généraux d'exemption sont que les risques radiologiques, à l'échelle de l'individu ou des populations, résultant de la pratique ou de la source exemptée sont suffisamment faibles pour ne pas être concernés par la réglementation et que les pratiques et les sources sont intrinsèquement sûres. En particulier, «une pratique (justifiée) ou une source au sein d'une pratique (justifiée) peut être exemptée sans nouvel examen à condition que les critères suivants soient respectés dans toutes les situations possibles:

- (a) La dose efficace qu'une personne du public est susceptible de recevoir en une année, à cause de la pratique ou de la source exemptée, est de l'ordre de 10 μSv ou moins ², et
- (b) La dose efficace collective engagée par une année d'exécution de la pratique ne dépasse pas 1 homme-Sv environ ou une évaluation de l'optimisation de la protection démontre que l'exemption est l'option optimale. (réf. [3], appendice 1, par. I-3).

Les pratiques et les sources exemptées doivent être intrinsèquement sûres. Les scénarios qui pourraient conduire à ne pas respecter les critères (a) et (b) doivent être hautement improbables.

L'exemption d'une pratique ou d'une source couvre tous les rejets de radionucléides provenant de la pratique ou de la source.

2.11. Les sources, incluant les substances, matériaux et objets, au sein de pratiques notifiées ou autorisées, peuvent être dispensées d'obligations réglementaires supplémentaires à condition de se conformer aux niveaux de libération approuvés par l'organisme de réglementation [3]. Le concept de *libération* est également basé sur le principe de la dispense des obligations réglementaires pour les sources dont on peut démontrer qu'elles ne présentent que des risques mineurs pour les individus et les populations. Cependant, la libération s'applique aux sources *faisant déjà l'objet d'un contrôle réglementaire* et elle peut être applicable à l'abandon du contrôle des rejets réglementés lorsque, à cause d'un changement de circonstances (par exemple, une réduction de la génération de déchets ou la décroissance radioactive après stockage), les sources satisfont aux critères de libération.

2.12. La *notification* d'une pratique prévue à l'organisme de réglementation par la personne physique ou morale est suffisante dans le cas où les expositions normales associées à la pratique ou à la source ne sont pas susceptibles de dépasser une fraction minimale, spécifiée par l'organisme de réglementation, des limites pertinentes et lorsque la probabilité d'occurrence et l'ampleur prévue d'une exposition potentielle et de toute autre conséquence préjudiciable sont négligeables [3]. Ceci peut habituellement être jugé en fonction de l'expérience passée ou d'une évaluation qualitative préliminaire. Dans ce cas, la notification n'exige de la part de l'organisme de réglementation qu'un simple accusé de réception.

² Dans le cadre des recommandations pratiques spécifiques donnés dans les paragraphes suivants, la valeur de 10 μSv est retenue.

2.13. Pour les pratiques ou les sources impliquant un risque plus important, une *autorisation* formelle délivrée par l'organisme de réglementation est exigée. L'autorisation est une permission accordée dans un document par l'organisme de réglementation à une personne physique ou morale ayant fait une demande pour pouvoir exécuter une pratique et, en particulier, rejeter des matières radioactives dans l'environnement. Toute personne physique ou morale demandant une autorisation, prévoyant notamment le rejet d'effluents radioactifs, devrait présenter à l'organisme de réglementation les informations pertinentes pour étayer la demande. La demande devrait comporter une évaluation de la nature, de l'ampleur et de la probabilité des expositions attribuées aux rejets et, lorsque cela est exigé, une évaluation de sûreté appropriée, incluant une explication sur la manière dont la radioprotection a été optimisée. Ces informations devraient être présentées avant le commencement de la pratique et de ses rejets et la personne physique ou morale qui fait la demande devrait s'abstenir d'exécuter l'opération tant que l'enregistrement ou la licence, selon le cas, n'a pas été accordé [3].

2.14. La demande d'autorisation devrait être examinée par l'organisme de réglementation, qui peut accorder ou refuser l'autorisation ou peut imposer toutes les conditions ou limitations qu'il juge appropriées (voir sections 3 et 4). Des limites de rejets peuvent être incluses dans une autorisation délivrée par un organisme de réglementation permettant le démarrage d'une pratique ou l'utilisation d'une source. Elles peuvent aussi bien être publiées sous la forme d'un document distinct et dénommées 'autorisation de rejets'.

2.15. L'autorisation peut prendre la forme d'un enregistrement ou d'une licence. Un des éléments permettant de décider si un enregistrement ou une licence est approprié pour une pratique ou une source est l'évaluation du risque, pour les personnes du public, associé au rejet des effluents radioactifs dans le cadre normal de l'exploitation (voir section 3). Les *enregistrements* peuvent être accordés pour les pratiques auxquelles sont associés des risques faibles ou limités³ et sont généralement exprimés en termes génériques; des

³ «Les pratiques typiques qui peuvent faire l'objet d'un enregistrement sont celles pour lesquelles: (a) la sûreté peut être largement garantie par la conception des installations et des équipements; (b) les procédures d'exploitation sont simples à suivre; (c) les besoins en formation pour la sûreté sont minimums; et (d) l'historique montre qu'il y a eu peu de problèmes de sûreté en exploitation. L'enregistrement est le plus adapté dans le cas de pratiques pour lesquelles les opérations ne varient pas énormément.» (réf. [3], note de bas de page du par. 2.11).

conditions ou des limitations peuvent, néanmoins, y être jointes. Un enregistrement peut, par exemple, être considéré comme approprié pour un service de médecine nucléaire de taille moyenne utilisant des radionucléides à des fins de diagnostic. Une licence est accompagnée de conditions et d'exigences spécifiques qui devraient être respectées par le titulaire de la licence. Pour les rejets dans l'environnement, ces conditions peuvent prendre la forme de limites annuelles ou de limites à plus court terme imposées aux rejets de radionucléides spécifiques ou d'une somme pondérée de ceux-ci. En général, les exigences relatives à l'évaluation de sûreté et aux conditions et limitations appliquées aux rejets radioactifs provenant d'une pratique ou d'une source devraient être plus rigoureuses pour l'octroi de licence que pour l'octroi d'enregistrement. Dans le cas d'une installation nucléaire ou d'une installation de gestion de déchets radioactifs ou toute autre pratique ou source pour laquelle l'organisme de réglementation n'a pas décidé qu'un enregistrement pouvait convenir, les NFI précisent que l'autorisation doit prendre la forme d'une licence.

DÉTENTEURS D'ENREGISTREMENT OU DE LICENCE

2.16. Les détenteurs d'enregistrement ou de licence (c'est-à-dire les personnes physiques ou morales qui ont fait une demande d'autorisation) sont responsables de l'établissement et de la mise en œuvre des moyens techniques et organisationnels nécessaires pour garantir la protection du public par rapport aux rejets radioactifs pour lesquels ils ont reçu l'autorisation. En particulier, ils sont responsables de la mise en œuvre de toute condition ou limitation spécifiée par l'organisme de réglementation dans une autorisation. Les exploitants peuvent nommer d'autres personnes pour effectuer les actions et les tâches liées à ces responsabilités mais ils devraient conserver la responsabilité des actions et des tâches elles-mêmes.

2.17. Les NFI exigent que «les détenteurs d'enregistrement ou de licence notifient l'organisme de réglementation de leurs intentions d'apporter des modifications à une pratique ou à une source pour laquelle ils ont reçu une autorisation, à chaque fois que ces modifications peuvent avoir des conséquences importantes sur la protection ou la sûreté et qu'ils n'entreprennent aucune de ces modifications à moins d'en avoir été spécifiquement autorisés par l'organisme de réglementation». (réf. [3], par. 2.16).

3. AUTORISATION DE REJETS POUR UNE NOUVELLE PRATIQUE OU SOURCE

3.1. La section 3 traite des questions à prendre en considération pour l'autorisation de rejets et l'établissement des conditions spécifiques appropriées pour une nouvelle pratique ou source liée à ces rejets (y compris l'établissement des limites de rejets).

3.2. Une approche structurée pour décider du niveau de contrôle réglementaire nécessaire pour les pratiques impliquant des rejets de radionucléides dans l'environnement est exposée dans les paragraphes suivants et dans la figure 1. La procédure est destinée à faciliter l'utilisation optimale des ressources réglementaires. Pour les petits utilisateurs (les petits laboratoires de recherche de radioisotopes, par exemple), où l'utilisation de radionucléides et les rejets correspondants sont très faibles et où la source est intrinsèquement sûre, une simple autorisation de rejet standard avec un très petit nombre de conditions conviendra normalement. Pour les autres sources (un réacteur nucléaire, par exemple), une autorisation de rejets comportant des conditions appropriées (y compris les limites de rejets spécifiques) sera nécessaire et sera jointe à une licence.

CONDITIONS RENDANT NÉCESSAIRE UNE AUTORISATION DE REJETS

3.3. Il existe des situations où une autorisation spécifiant les limites de rejets ne sera pas nécessaire. Ce sont les cas où les expositions peuvent être exclues ou la source exemptée.

3.4. Une fois qu'une source ou une pratique a été identifiée, la première étape est d'établir si les expositions associées sont exclues des obligations réglementaires (voir par. 2.9). Si c'est le cas, aucune autre action n'est nécessaire; en particulier, il n'y a aucune obligation de notifier l'organisme de réglementation.

3.5. Si les expositions ne sont pas exclues, l'étape suivante consiste à décider si la pratique est justifiée. De nombreux facteurs sont à prendre en compte dans une telle décision, y compris l'ampleur du détriment associé aux rejets. Les pratiques considérées comme n'étant pas justifiées ne sont pas autorisées. Toutefois, les décisions concernant la justification ne sont généralement pas de la seule responsabilité de l'organisme de réglementation pour la radioprotection (voir par. A-13 de l'annexe).

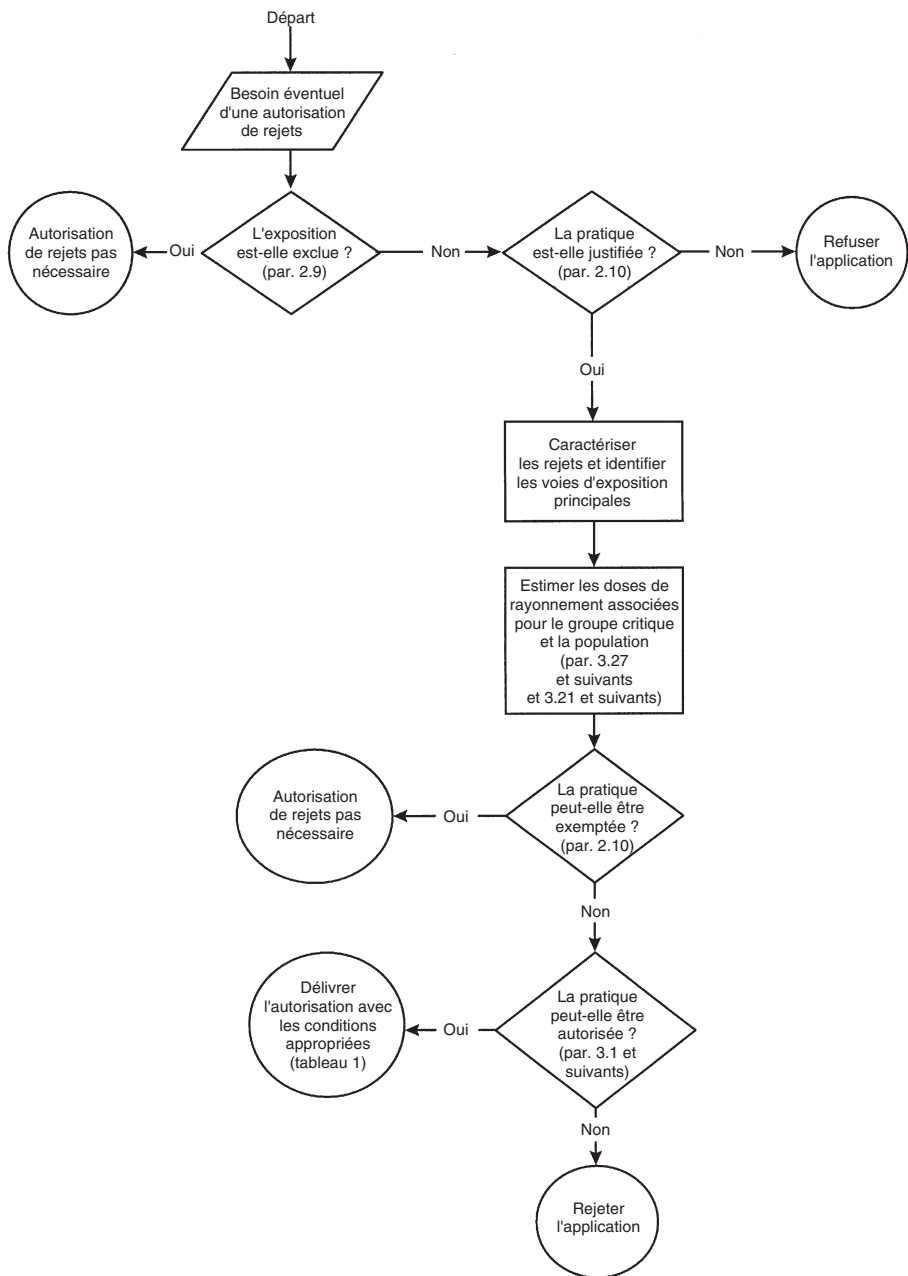


FIG. 1. Schéma de la démarche pour établir une autorisation de rejet

3.6. Certaines sources ou pratiques justifiées peuvent être exemptées d'une partie ou de la totalité des obligations réglementaires, y compris celles relatives à la notification, l'enregistrement ou l'octroi de licence [3]. En particulier, les organismes de réglementation peuvent exempter les pratiques ou les sources de l'obligation d'autorisation et du contrôle réglementaire des rejets radioactifs si, après avoir suivi les procédures d'évaluation de dose présentées ci-dessous, il est établi que les critères fondamentaux de radioprotection pour l'exemption sont respectés (voir par. 2.10). Les organismes de réglementation pourraient également accorder une libération pour les rejets de sources déjà autorisées ou notifiées au sein de pratiques si les procédures d'évaluation de dose présentées ci-dessous confirment que les critères fondamentaux de radioprotection pour la libération sont respectés (voir par. 2.11). Pour d'autres sources ou pratiques justifiées, la notification aux organismes de réglementation peut suffire en elle-même (voir par. 2.12). Pour les pratiques ou les sources dont les rejets ne satisfont pas aux critères de notification (voir par. 2.12), l'organisme de réglementation peut délivrer une autorisation de rejets (voir par. 2.13) ou peut refuser la demande de rejet.

ÉTAPES POUR L'OBTENTION D'UNE AUTORISATION DE REJETS

3.7. Pour les cas où l'exclusion, l'exemption ou la libération ne s'appliquent pas ou lorsque la notification n'est pas suffisante en elle-même, les «détenteurs d'enregistrement ou de licence, avant de commencer le rejet dans l'environnement (...), doivent, selon le cas:

- (a) Déterminer les caractéristiques et l'activité des matières à rejeter ainsi que les conditions et points de rejet potentiels;
- (b) Déterminer, au moyen d'une étude effectuée avant la mise en exploitation, toutes les voies qui contribuent de manière significative à l'exposition du public par les radionucléides rejetés;
- (c) Évaluer les doses pour les groupes critiques⁴ dues aux rejets prévisibles; et
- (d) Présenter ces informations à l'organisme de réglementation comme élément servant à l'établissement des limites de rejets et des conditions de leur mise en œuvre.» (réf. [3], par. III.10).

⁴ Le concept de groupe critique est défini dans le par. A-15 de l'annexe et, plus en détail, dans les paragraphes 3.33 et 3.34.

3.8. La présentation devrait également prendre en compte les problèmes de génération⁵ de déchets et les interdépendances⁶ de gestion, c'est-à-dire les principes 7 et 8 des Fondements de la sûreté des déchets [1] ainsi que les exigences similaires de l'appendice III, par. III.8 des NFI [3]. À cet égard, la présentation devrait démontrer que les détenteurs d'enregistrement ou de licence s'assurent que la génération de déchets radioactifs en termes de volume et d'activité sera maintenue à un niveau aussi faible que le permet la pratique et que les options possibles pour la gestion des déchets seront prises en compte pour garantir que le rejet dans l'environnement est une option acceptable. De ce fait, les différents régimes d'exploitation possibles devront être envisagés dans la présentation avec les niveaux de rejets qui leur sont associés et l'indication de toute fluctuation prévue lors d'un fonctionnement normal.

3.9. Le reste de la section 3 expose en détail les informations qui devraient être contenues dans la présentation, comment elles devraient être obtenues et la manière dont elles devraient être utilisées pour mener à bien le processus itératif conduisant à une autorisation de rejet. L'objectif global de la démarche n'est pas simplement de garantir la conformité aux exigences formulées par l'organisme de réglementation mais également de garantir que les rejets dans l'environnement font partie d'une opération bien gérée et bien conçue.

3.10. Le premier stade de ce processus est de caractériser les rejets prévus, suivant le cas, en termes de:

- Composition en radionucléides;
- Forme chimique et physique des radionucléides, particulièrement si cela est important du point de vue du comportement environnemental ou métabolique;
- Voies de rejet et points de rejet;
- Quantité totale des divers radionucléides dont on prévoit le rejet par année;
- Schéma temporel de rejet prévu, incluant la nécessité et la probabilité de rejets plus élevés de brève durée.

⁵ «La génération de déchets radioactifs doit être réduite à un niveau aussi faible que le permet la pratique».

⁶ «Les interdépendances entre toutes les phases de la gestion et de la génération de déchets radioactifs doivent être convenablement prises en compte».

3.11. La nécessité d'une caractérisation détaillée des rejets en fonction des radionucléides dépend en partie de la dose prévue pour le groupe critique.

3.12. Le terme source peut être caractérisé par différentes méthodes. Pour les installations utilisant des sources non scellées, comme les hôpitaux et les laboratoires de recherche, les rejets peuvent être évalués en fonction du débit estimé, en tenant compte de la décroissance radioactive. Pour les réacteurs de puissance et les installations du cycle du combustible nucléaire, les estimations de rejets peuvent être effectuées en tenant compte de la conception et des caractéristiques d'exploitation proposées. Les comparaisons avec des installations similaires déjà en exploitation ailleurs peuvent également fournir une source précieuse d'informations sur les rejets possibles (voir, par exemple, réf. [12]).

Optimisation de la protection

3.13. L'étape suivante consiste à établir quel mode d'exploitation, et son niveau de rejets associé, est optimal du point de vue de la radioprotection. C'est une phase importante du processus de développement d'une autorisation de rejets. Il faudrait faire une évaluation des coûts et de l'efficacité des options de contrôle disponibles et de la possibilité de changer le processus ou l'activité concernés afin qu'aucun déchet radioactif ne soit généré ou qu'au moins la génération de déchets soit réduite au minimum.

3.14. Pour les rejets courants de matières radioactives dans l'environnement, les types principaux d'options de contrôle sont l'utilisation de moyens de stockage pour les effluents gazeux et liquides, afin que les radionucléides à vie courte puissent décroître avant rejet, ou de moyens de traitement pour enlever des radionucléides des effluents et les éliminer par d'autres moyens. Au sein de ces deux grandes catégories, il peut exister un certain nombre d'options différentes. Les diverses options devraient être identifiées et leurs caractéristiques examinées dans toute la mesure possible, incluant l'investissement, les coûts de maintenance et d'exploitation, les conséquences pour la gestion des déchets, et l'impact sur les doses collectives et individuelles pour le public et les travailleurs. Il peut exister un certain nombre de compromis complexes entre ces diverses caractéristiques. Ils incluent les éléments suivants:

- Compromis entre les doses pour le public et les doses pour les travailleurs participant aux opérations de traitement des déchets et d'élimination;

- Compromis entre les doses actuelles résultant des rejets d'effluents et les doses futures associées aux rejets et à l'élimination des déchets solides résultant de la solidification de ces effluents;
- Choix entre des options dont les caractéristiques sont connues avec différents degrés de certitude.

La meilleure manière de gérer ces compromis est probablement d'utiliser des techniques d'aide à la décision qui prennent en compte tous les critères pertinents.

Fixation des contraintes de dose

3.15. L'organisme de réglementation est responsable de la spécification de la valeur des contraintes de dose, bien que les détenteurs d'enregistrement ou de licence puissent eux aussi les spécifier dans leur réglementation interne. En tout cas, ceux qui établissent les contraintes devraient définir clairement la source correspondante, et l'ampleur de la contrainte sélectionnée devrait être appropriée à l'objectif retenu.

3.16. Le choix d'une valeur de contrainte de dose devrait refléter la nécessité de garantir que la dose pour le groupe critique, maintenant et dans l'avenir, n'est pas susceptible de dépasser la limite de dose, compte tenu de la dose que délivreront, d'après les prévisions, les autres sources ou pratiques, dose à laquelle le groupe critique est également exposé. Plus généralement, le choix de la contrainte de dose devrait «garantir que, pour n'importe quelle source (y compris les installations de gestion des déchets radioactifs) pouvant libérer des substances radioactives dans l'atmosphère, les effets cumulés de chaque rejet annuel de la source seront limités de telle manière que la dose efficace [et les doses correspondantes aux organes ou aux tissus] de n'importe quelle année, pour n'importe quelle personne du public, y compris les personnes éloignées de la source et les personnes des générations futures, ne sera pas susceptible de dépasser une limite de dose applicable, en prenant en compte les rejets cumulés et les expositions prévues émanant de toutes les autres sources et pratiques correspondantes sous contrôle» (réf. [3], par. 2.26(b)).⁷

La contrainte de dose devrait donc être fixée à une valeur inférieure à la limite de dose annuelle pour les personnes du public.

3.17. Avant de spécifier la contrainte de dose, il faudrait prendre en compte l'expérience tirée d'exploitations bien gérées dans d'autres pratiques comparables. Le choix final tiendra compte de la nécessité de l'existence d'une

certaine souplesse pour le processus d'optimisation de la protection pour différentes situations d'exposition concurrentes, par exemple, pour les compromis entre l'exposition du public et l'exposition professionnelle. Le choix peut également être guidé par des préoccupations politiques et sociales et par d'autres raisons de ne pas dépasser un niveau donné de dose individuelle [13].

3.18. L'organisme de réglementation fixera normalement les contraintes de dose à des niveaux différents en fonction des pratiques spécifiques. Il tiendra compte des pratiques futures inconnues, des sources exemptées et de la possibilité de modification des habitudes du groupe critique et tiendra compte également de l'expérience tirée d'opérations bien gérées. Une valeur supérieure générique de contrainte de dose pour l'exposition du public est suggérée dans l'appendice.

Processus d'optimisation de la protection

3.19. Des recommandations sur l'optimisation de la protection radiologique sont données dans la réf. [14]. L'étape initiale de l'optimisation consiste à s'assurer que les doses pour le groupe critique dues aux rejets prévus, avec les options de contrôle envisagées, respectent la contrainte de dose. Toute option de contrôle qui ne satisfait pas à cette condition serait normalement exclue du processus d'optimisation. Des recommandations sur la manière d'entreprendre les évaluations de dose du groupe critique appropriées sont données dans les paragraphes 3.27–3.29. D'autres facteurs pertinents devraient être pris en compte à ce stade; par exemple, l'existence de limites pour les contaminants non radioactifs. La protection est ensuite optimisée en choisissant, parmi les options de contrôle qui satisfont à la condition de contrainte de dose, celle pour laquelle les doses de rayonnement sont aussi faibles que raisonnablement possible, les facteurs socio-économiques étant pris en compte.

3.20. Des techniques formelles d'aide à la décision peuvent être utilisées pour le processus d'optimisation (analyse coûts-bénéfices et méthodes multi-

⁷ Dans les années 80, il avait été proposé que l'exposition des personnes due à des sources données devrait être limitée à une fraction de la limite de dose (dénommée dans le passé 'limite supérieure de dose liée à la source'), de telle manière que la somme des contributions de l'exposition de ces individus provenant de plusieurs sources ne puisse pas dépasser la limite de dose. Bien que ce fractionnement de la limite fasse partie du principe de limitation des doses individuelles et soit conceptuellement différent de l'établissement de contraintes pour l'optimisation de sources données, les valeurs numériques des contraintes devraient être inférieures ou au plus égales à celle de la limite supérieure de dose liée la source [13].

critères, par exemple). Dans le cas d'installations soumises à enregistrement, une analyse formelle de l'optimisation de la protection pour les rejets courants n'est, habituellement, pas nécessaire, étant donné les faibles doses pour le public. Les sources considérées comme appartenant à cette catégorie sont celles mettant en jeu les quantités de radionucléides utilisées dans les centres de recherche ou les services de médecine nucléaire à des fins de diagnostic. Mais les installations possédant une licence d'exploitation (comme les réacteurs nucléaires, les installations de retraitement et les installations de production de radioisotopes) nécessitent vraiment une étude complète de l'optimisation de la protection par rapport aux rejets.

3.21. Une des données pour les études formelles d'optimisation de la protection est la dose collective pour la population exposée. Cependant, certaines des composantes de la dose collective peuvent présenter une incertitude importante. En particulier, lorsque des expositions aux rayonnements provenant de radionucléides à très longue vie persistent dans un futur lointain, l'évaluation de la dose collective totale est très théorique et ceci peut invalider les résultats de l'analyse. Pour l'optimisation, toutefois, ce sont les différences entre les doses collectives de différentes options de contrôle qui devraient être prises en compte. La période intéressante pour l'analyse de l'optimisation n'est, en conséquence, que la période au cours de laquelle les options possibles de contrôle ont des influences différentes sur le schéma d'exposition.

3.22. Pour décider, au moyen du processus d'optimisation, si une réduction des rejets proposés peut être préconisée et pour choisir l'option de contrôle adéquate, la procédure de sélection préliminaire suivante est recommandée. Les données et les modèles fournis dans la réf. [11] permettent de faire une estimation de la dose collective engagée en homme-Sv provenant des rejets annuels. Elle devrait être ajoutée à l'estimation de la dose collective correspondante provenant de l'exposition professionnelle pour fournir une estimation de la dose collective totale. Si cette valeur est inférieure à environ 1 homme-Sv, il n'est pas nécessaire de conduire une étude d'optimisation formelle complète car cela n'en vaudra vraisemblablement pas la peine [7]. L'objectif global est d'éviter de dépenser des ressources pour évaluer les options de réduction des rejets si cela n'est pas en rapport avec l'amélioration potentielle de la radioprotection.

3.23. Si la valeur est supérieure à environ 1 homme-Sv pour une année, une étude formelle est nécessaire et doit employer des techniques d'aide à la décision comme l'*analyse coûts-bénéfices* et les *méthodes multicritères*. L'objectif de l'utilisation de l'analyse coûts-bénéfices pour l'optimisation de la protection est

d'identifier le niveau de protection qui minimise la somme du coût de protection et du coût du détriment radiologique. Le coût du détriment pour la santé est supposé être proportionnel à la dose collective. Pour appliquer l'analyse coûts-bénéfices à l'optimisation de la protection, le coût de la protection et le coût du détriment radiologique devraient, tous les deux, être exprimés en unités monétaires. L'estimation des coûts de protection est, en principe, une procédure simple, bien qu'une complexité considérable puisse exister lorsque les coûts détaillés de l'installation, des matériaux, de l'énergie et de la main-d'œuvre doivent être pris en compte. L'attribution d'un coût au détriment radiologique nécessite une appréciation par l'organisme de réglementation de la valeur ajoutée résultant du fait d'éviter les effets délétères de l'exposition aux rayonnements. Des valeurs monétaires appropriées pour l'unité de dose collective sont données dans la réf. [14]. Dans certains cas, l'organisme de réglementation peut avoir besoin de donner son avis sur la nécessité éventuelle d'affecter des coûts différents à des fractions de doses collectives qui se produisent au cours de différentes périodes, particulièrement lorsqu'une pratique conduit à une contamination environnementale par des radionucléides à vie longue et donc à des expositions pour les générations futures.

3.24. Dans certains cas, les rejets radioactifs provenant d'une source dans un pays donné peuvent entraîner une exposition du public dans un autre pays. Dans ces cas-là, la composante du coût du détriment radiologique sur la santé dû à la dose collective encourue à l'extérieur du pays d'origine devrait être évaluée en utilisant une valeur monétaire d'unité de dose collective qui n'est pas inférieure à la valeur appliquée dans le pays d'origine.

3.25. La principale limite de l'analyse coûts-bénéfices est qu'elle requiert une évaluation explicite de tous les facteurs en unité monétaire. Ceci tend à restreindre l'éventail des facteurs qui peuvent être inclus dans le processus d'optimisation. Les méthodes multicritères ne requièrent pas nécessairement une telle évaluation explicite et sont potentiellement des techniques d'aide à la décision plus souples car elles permettent de prendre en compte d'autres facteurs. Pour l'impact radiologique, par exemple, l'équité dans le temps et l'espace, la perception du risque par le public et le potentiel d'accident sont des facteurs supplémentaires qui peuvent être pris en compte au moyen des méthodes multicritères. La répartition dans le temps des investissements et des coûts d'exploitation peut également être prise en compte. Les autres données utiles peuvent être des facteurs techniques comme la flexibilité et la redondance d'une installation ou d'un processus proposé, son état de développement et l'ampleur de l'appui technique ou de l'effort de recherche et de développement.

3.26. Le résultat du processus d'optimisation est l'identification de l'option de contrôle radiologique optimale et de ses niveaux de rejets associés. Après que ces études aient été effectuées, les organismes de réglementation peuvent éventuellement prendre en compte des rejets typiques provenant d'autres installations similaires bien gérées. Ces considérations peuvent fournir un moyen de vérification des résultats du processus d'optimisation.

Évaluation des doses du groupe critique

3.27. Une des composantes fondamentales de l'analyse d'optimisation est l'évaluation de la dose pour les individus du groupe critique pour chacune des options de rejets envisagées et la vérification du non dépassement par cette dose de la contrainte de dose appropriée. Une approche de sélection itérative structurée devrait être utilisée pour évaluer la dose pour le groupe critique. Une telle approche commence par une évaluation simple basée sur des hypothèses très prudentes et est affinée à chaque itération en utilisant des modèles de plus en plus complexes avec des hypothèses plus réalistes, si besoin est. Cette approche est un moyen efficace d'utiliser les ressources d'évaluation. En outre, elle permet généralement, pour chaque itération ultérieure, d'être ciblée sur les composantes de l'évaluation qui présentent la plus forte contribution aux doses évaluées. Elle requiert, de ce fait, d'apporter un soin tout particulier au remplacement des hypothèses très pessimistes par des hypothèses plus réalistes. Cette approche est décrite en détail dans la réf. [11] qui fournit des méthodes de sélection de rejets courants programmés de radionucléides dans l'environnement afin de satisfaire aux critères de limitation de dose correspondants spécifiés par l'organisme de réglementation.

3.28. Si la dose évaluée à l'aide de modèles simples dépasse un niveau de référence d'environ 10% de la valeur de la contrainte de dose, il devient alors nécessaire de décider s'il faut affiner l'évaluation dans l'espoir que la dose évaluée deviendra inférieure au niveau spécifié ou s'il ne faut pas affiner l'évaluation et, en conséquence, accepter des conditions plus strictes pour l'autorisation de rejet.⁸

3.29. La dose estimée pour le groupe critique devrait être la dose annuelle maximale en tenant compte de l'accumulation de matière radioactive dans l'environnement. Dans ce but, la dose estimée devrait normalement être la dose annuelle lors de la dernière année de fonctionnement de la pratique ou de la

⁸ Le chiffre de 10% de la contrainte est choisi de manière à refléter l'ordre de grandeur de l'incertitude généralement associée aux prévisions des modèles simples [11].

source. Ceci peut être calculé sous la forme d'une dose tronquée émanant d'une année de fonctionnement pendant la durée de la pratique (voir par. A-7 et A-8 de l'annexe).

Modèle d'évaluation de dose 'sans dilution'

3.30. Un modèle très simple, utilisant l'hypothèse très prudente que toutes les voies d'exposition partent du point de rejet, peut être utilisé comme première étape de ce processus de sélection itératif pour faire une estimation supérieure initiale des doses pour le groupe critique. Par exemple, on pourrait estimer la dose pour une personne fictive respirant en continu les effluents en suspension dans l'air non dilués provenant d'une cheminée ou qui s'approvisionne en eau potable exclusivement et directement à partir des effluents liquides non dilués au point de rejet dans un plan d'eau. La référence [11] fournit les équations et les valeurs 'par défaut' pour les paramètres nécessaires pour cette évaluation extrêmement prudente bien que simple. Si la dose annuelle maximale évaluée de cette manière est inférieure au niveau de référence, cette évaluation simple suffirait du point de vue de la radioprotection. Ceci sera souvent le cas pour les petits utilisateurs (par exemple, les petits laboratoires de recherche de radioisotopes, les petits services de diagnostic de médecine nucléaire).

Modèle environnemental générique d'évaluation de dose

3.31. Si la dose maximale annuelle évaluée à l'aide du modèle de point de rejet susmentionné est supérieure au niveau de référence, l'étape suivante de l'approche de sélection itérative décrite dans la réf. [11] devrait être appliquée. Elle consiste à adopter un modèle moins prudent, bien qu'il reste encore assez rigoureux, qui introduit dans l'évaluation le processus de dispersion atmosphérique ou aquatique et les voies d'exposition résultantes en utilisant des valeurs génériques et prudentes pour les paramètres quantitatifs correspondants. On utilise, par exemple, des modèles génériques de transport des radionucléides dans l'atmosphère et dans les plans d'eau et on prend des valeurs par défaut extrêmement prudentes pour le comportement humain et les habitudes alimentaires des membres du groupe critique fictif. On fait également l'hypothèse, en première approximation, que la dose pour le groupe critique est la somme des doses provenant de toutes les voies de rejet. Dans à peu près tous les cas, cette évaluation générique est censée conduire à une surestimation de la dose réelle pour le groupe critique.

Modèle d'évaluation de dose spécifique au site

3.32. Si la dose annuelle maximale pour le groupe critique évaluée à l'aide du modèle environnemental générique susmentionné est supérieure au niveau de référence, une évaluation spécifique au site des doses du groupe critique est nécessaire. Dans une étude spécifique au site, une enquête sur la répartition et les habitudes réelles de la population et l'utilisation humaine du milieu environnemental devant être affecté par le rejet radioactif provenant de l'installation proposée devrait être effectuée pour identifier quelles voies d'exposition réelles sont pertinentes. L'étude devrait également tenir compte des paramètres spécifiques au site pour la dispersion atmosphérique et aquatique et pour le transfert des radionucléides à travers la chaîne alimentaire. Les informations qui en résulteront serviront à identifier les groupes critiques potentiels.

3.33. Le concept de groupe critique est décrit de manière générale dans le par. A-15 de l'annexe. Plus particulièrement, dans le cas présent, le groupe critique devrait être défini en tenant compte des taux de consommation alimentaire et autres habitudes liées au style de vie et de sa localisation par rapport au point de rejet ou à la source d'exposition directe. Le groupe devrait être suffisamment petit pour être relativement homogène du point de vue âge, régime alimentaire, conditions d'existence et conditions environnementales et du point de vue des aspects du comportement qui affectent les doses reçues. La taille du groupe critique pour un site particulier atteindra habituellement quelques dizaines d'individus, bien que des groupes plus importants aient été identifiés dans certains cas.

3.34. Dans les cas où aucun groupe critique en tant que tel ne peut être identifié, par exemple dans un environnement où ne réside pratiquement aucun être humain, il serait néanmoins important d'évaluer les doses pour un groupe critique fictif afin de prouver la conformité au principe de protection de l'environnement (voir par. 1.7). Par exemple, pour les rejets dans l'atmosphère, on peut supposer que le groupe critique fictif se trouve en bordure de l'installation ou à une distance correspondant aux plus fortes concentrations prévues de radionucléides dans l'air. Pour les rejets aquatiques, on peut supposer que toute l'utilisation d'eau et/ou toute l'exposition se fait au point de rejet. Toutefois, les voies d'exposition, les taux de consommation alimentaire et autres caractéristiques présumées devraient être typiques du type d'environnement étudié.

3.35. Les résultats de cette évaluation devraient être comparés à la contrainte de dose appropriée. Les options de gestion des déchets radioactifs qui conduisent

à des doses supérieures à la contrainte de dose doivent être rejetées et des options de remplacement doivent être envisagées.

ÉLABORATION D'UNE AUTORISATION DE REJETS

3.36. Les limites de rejets autorisées sont fixées par l'organisme de réglementation. Les limites doivent satisfaire aux exigences d'optimisation de la protection et les doses pour le groupe critique ne doivent pas dépasser les contraintes de dose appropriées (réf. [3], par. 2.24-2.26). Elles devraient également refléter les exigences d'une pratique bien conçue et bien gérée et devraient laisser une marge pour la souplesse et la variabilité de l'exploitation. Pour satisfaire à ces exigences, les valeurs numériques des limites de rejets autorisées devraient être proches (mais généralement supérieures) des quantités et débits de rejets résultant des calculs d'optimisation de la protection afin de laisser une marge pour la souplesse en exploitation, bien qu'elles ne devraient jamais dépasser le niveau de rejets correspondant à la contrainte de dose (voir également fig. 3 dans l'appendice).

3.37. Les limites de rejets seront écrites et jointes ou intégrées dans l'autorisation et deviendront les limites légales auxquelles l'exploitant devra se conformer. Elles peuvent être présentées de plusieurs manières. Les limites de rejets peuvent faire référence au spectre complet des radionucléides qui seront rejetés ou les radionucléides peuvent être combinés en groupes appropriés comme, par exemple, gaz rares ou halogènes. On pourrait adopter des limites pour des radionucléides spécifiques si ces radionucléides sont importants du point de vue radiologique, s'ils contribuent en grande partie aux rejets ou s'ils servent d'indicateurs des performances de l'installation. Elles devraient être sélectionnées de manière à autoriser un degré de liberté normal pour l'exploitation de la source ou de l'installation, c'est-à-dire que les valeurs choisies pour les limites seront supérieures aux valeurs résultant des études d'optimisation de la radioprotection. Toutefois, les valeurs sélectionnées ne devraient pas dépasser celles qui correspondent aux contraintes de doses, c'est-à-dire qu'elles devraient satisfaire à la condition suivante;

$$\sum_i \sum_k (f_{ik})_{\text{modèle}} \cdot Q_{ik}^* \leq \frac{E_{\text{contrainte}}}{\Gamma} \quad (1)$$

où

$(f_{ik})_{\text{modèle}}$ est la dose annuelle future maximale pour le groupe critique, calculée avec un modèle spécifique et pour le rejet d'un radionucléide

ou d'un groupe de radionucléides i par la voie de rejet k par becquerel.

Q_{ik}^* est la limite de rejet en becquerels, imposée au rejet annuel du radionucléide ou du groupe de radionucléides i par la voie de rejet k .

$E_{\text{contrainte}}$ est la contrainte de dose pour la source sous contrôle.

Γ est un facteur de sûreté pour tenir compte de l'incertitude du modèle utilisé pour calculer les doses afin de garantir dans une certaine mesure que la contrainte de dose liée à la source ne sera pas dépassée.

3.38. La valeur utilisée pour le facteur de sûreté Γ dépendra du modèle et des données utilisés pour évaluer les doses et des marges déjà intégrées dans la définition de la contrainte de dose elle-même pour tenir compte de l'incertitude. Pour les études spécifiques au site, les valeurs de Γ peuvent être sélectionnées en tenant compte, comme il se doit, des évaluations de la fiabilité des prévisions du modèle, pour laquelle des recommandations sont données dans la réf. [15].

3.39. Les caractéristiques des groupes critiques potentiels, qui correspondent aux différentes voies de rejet, peuvent ne pas être identiques. Si elles ne sont pas identiques, il est peu probable que le groupe critique réel reçoive des doses aussi importantes que celles prévues en faisant la somme des doses des groupes critiques potentiels émanant de toutes les voies de rejet. Néanmoins, en l'absence de toute information spécifique au site sur les emplacements et les caractéristiques des groupes critiques, une approche prudente, dans le but d'établir une autorisation de rejet, consistera à faire la somme des doses des groupes critiques potentiels pour toutes les voies et pour tous les radionucléides rejetés.

3.40. Bien que des limites de rejets puissent être imposées aux radionucléides individuels importants, il peut également être pratique dans certaines circonstances de les exprimer sous forme de limites imposées à des groupes de radionucléides, comme gaz rares, iode radioactif, radionucléides émetteurs alpha et /ou radionucléides émetteurs bêta, etc. Les évaluations de dose, c'est-à-dire les valeurs de f_{ik} dans l'équation (1), seraient alors basées sur le radionucléide le plus critique dans ce regroupement spécifique.

3.41. Certains pays ont imposé des contraintes de dose aux rejets d'effluents spécifiques à la source (pour une installation ou un site donné, par exemple) et spécifiques au mode de rejet (rejets liquides ou rejets de gaz ou d'aérosols, par exemple), pour faciliter l'application. La condition exprimée dans l'équation (1) peut être modifiée pour s'adapter à cette approche de telle manière que

des conditions similaires devraient être satisfaites pour chaque source et chaque mode de rejet. Les limites autorisées qui sont spécifiques aux radio-nucléides et au mode de rejet qui satisfont à ces conditions seront ensuite sélectionnées.

3.42. Les autorisations de rejet sont normalement définies sous forme de limites annuelles. Bien que ce soient les limites principales, des niveaux à court terme peuvent être définis pour: (i) déclencher des investigations et (ii) garantir que la procédure utilisée et que les conditions et les hypothèses associées utilisées pour estimer les doses restent valides, et ceci pour éviter, par exemple, que des doses beaucoup plus importantes ne soient reçues à cause de rejets supérieurs à la normale en cas de mauvaise dispersion dans l'environnement. Ces niveaux peuvent être, par exemple, fixés à 50% de la limite annuelle pour un trimestre calendaire, 20% de la limite annuelle pour un mois calendaire ou 10% de la limite annuelle pour une semaine, selon le cas, compte tenu de la nature et de l'exploitation de la source. Bien que ceci ne devrait pas être considéré comme une infraction à l'autorisation de rejet statutaire, l'exploitant devrait être obligé d'avertir l'organisme de réglementation si les niveaux à court terme sont dépassés, d'indiquer les raisons de ce dépassement et de proposer des mesures de limitation. Ces informations seront également utiles pour déterminer si le contrôle des rejets est optimal.

3.43. La période de validité des limites de rejets devrait être spécifiée dans l'autorisation de rejet ou ailleurs, avec des fréquences de révision jugées appropriées par l'organisme de réglementation. Une nouvelle source sur laquelle on ne possède qu'une expérience limitée devrait être examinée par l'organisme de réglementation au moins une fois au cours des trois premières années. Pour des sources avec une licence d'exploitation, l'examen devrait, par exemple, être effectué au moins une fois tous les cinq ans. Les sources faisant l'objet d'un enregistrement ne possédant que de faibles niveaux de rejets devraient être examinées régulièrement mais avec des intervalles plus longs. En tout cas, une révision de l'autorisation devrait être effectuée à chaque fois qu'une modification de l'installation ou des ses conditions d'exploitation est censée affecter fortement les caractéristiques ou le régime des rejets radioactifs.

3.44. Pour prouver que les rejets se conforment aux limites, un contrôle radiologique des effluents peut être nécessaire. De la même manière, pour vérifier les hypothèses utilisées pour évaluer les doses du groupe critique, un contrôle radiologique environnemental peut également être nécessaire. Le contrôle radiologique environnemental fournit également un moyen supplémentaire, en plus du contrôle des effluents, de vérifier si des rejets imprévus se sont produits.

Les exigences relatives au contrôle radiologique devraient être spécifiées dans l'autorisation de rejet.

3.45. La manière dont sont exprimées les limites de rejets et la nécessité d'un contrôle radiologique dépendent dans une certaine mesure du niveau évalué de la dose pour le groupe critique. L'approche recommandée est décrite dans ce qui suit et est résumée dans le tableau I.

- (a) Si la dose annuelle future maximale pour le groupe critique est inférieure ou égale à $10 \mu\text{Sv}$, l'organisme de réglementation peut faire une étude pour savoir si la source peut être exemptée de certaines obligations réglementaires ou si une notification est appropriée. Des recommandations sur ce sujet sont données dans la section 2 et dans les NFI [3]. Pour l'exemption, la source devrait être intrinsèquement sûre et la pratique dont elle fait partie devrait être justifiée. Si le rejet est exempté de contrôle réglementaire, alors ni le contrôle radiologique des effluents ni le contrôle radiologique environnemental ne sont nécessaires. Des vérifications simples des niveaux de rejets peuvent être faites à partir, par exemple, du bilan d'activité. Ces conditions peuvent s'appliquer dans les installations telles que les laboratoires de recherche utilisant des techniques de dosage radio-immunologique et les hôpitaux employant des kits de test au xénon.
- (b) Si la dose annuelle future maximale pour le groupe critique est inférieure ou égale à $10 \mu\text{Sv}$, mais si la source n'est pas considérée comme intrinsèquement sûre, l'organisme de réglementation devrait délivrer une autorisation de rejet spécifiant au minimum les limites de rejets et une exigence de contrôle radiologique des effluents. Un enregistrement des rejets effectués devrait être tenu à jour. Les installations pour lesquelles ces conditions peuvent s'appliquer sont par exemple les hôpitaux et les installations de recherche et développement utilisant des quantités limitées de radionucléides pour les tests de diagnostic ou à l'état de traces pour des études ou les installations où le confinement est très strict (très faibles rejets) mais où des rejets accidentels sont possibles. Les sources tombant dans cette catégorie peuvent postuler pour un enregistrement plutôt que pour une licence.
- (c) Si la dose annuelle future maximale évaluée pour le groupe critique dépasse $10 \mu\text{Sv}$, l'autorisation de rejet devrait spécifier les limites de rejets et inclure l'obligation de contrôler les rejets et, le cas échéant, d'effectuer un contrôle radiologique des niveaux de radionucléides dans l'environnement. L'objectif du programme de contrôle radiologique environnemental est de s'assurer que les obligations réglementaires relatives au rejet de substances radioactives dans l'environnement sont respectées et que les

TABLEAU I. RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS SUR LES OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES EN FONCTION DES DOSES PRÉVUES POUR LE GROUPE CRITIQUE (voir par. 3.45)

Dose annuelle future maximale estimée pour le groupe critique			
A	>10 μ Sv		
B	C		
Obligations réglementaires en fonction des rejets	EXEMPTION OU NOTIFICATION	ENREGISTREMENT	LICENCE
Conditions recommandées	<ul style="list-style-type: none"> — Source intrinsèquement sûre — Aucune exigence pour le contrôle des effluents ou environnemental — Pratique soumise à des examens périodiques 	<ul style="list-style-type: none"> — Source non intrinsèquement sûre — Limites de rejets exigées — Contrôle radiologique des effluents exigé — Pratique soumise à des examens — Enregistrement des rejets exigé 	<ul style="list-style-type: none"> — Autorisation formelle avec des conditions spécifiques jointes à l'autorisation, pour tout ou partie des éléments suivants: <ul style="list-style-type: none"> — Limites de rejets — Contrôle radiologique des effluents — Contrôle radiologique environnemental — Enregistrements du contrôle radiologique des effluents et de l'environnement — Rapports de contrôle à présenter à l'organisme de réglementation — Réacteurs nucléaires — Installations de retraitement — Installations de production de radioisotopes
Exemples d'installations	<ul style="list-style-type: none"> — Laboratoires de recherche utilisant des techniques de dosage radio-immunologique — Hôpitaux utilisant des kits de test au xénon 	<ul style="list-style-type: none"> — Petits hôpitaux et installations de recherche et développement utilisant des quantités limitées de radioisotopes 	

hypothèses relatives aux conditions faites en calculant les limites de rejets autorisées restent valides. Le degré de contrôle radiologique environnemental exigé est lié à la dose évaluée pour le groupe critique. Pour les doses annuelles inférieures à environ 100 µSv, un contrôle radiologique simple des voies critiques peut être la seule action nécessaire.⁹ Dans le cas de doses évaluées supérieures à 100 µSv par an, un programme de contrôle radiologique environnemental plus complet est nécessaire. Ce programme devrait couvrir toutes les voies d'exposition pertinentes et être conçu de manière à permettre une évaluation complète des doses pour le groupe critique. L'ampleur et/ou le champ d'application du programme de contrôle radiologique des effluents et de contrôle environnemental ainsi que les méthodes de mesure utilisées devraient être agréés par l'organisme de réglementation. L'exploitant devrait conserver les enregistrements appropriés des programmes de contrôle radiologique et devrait présenter un compte rendu à l'organisme de réglementation à intervalles approuvés. Les autorisations de rejet pour cette catégorie de sources sont susceptibles d'inclure des limites pour les radionucléides individuels. De plus, des limites à court terme peuvent également être imposées, comme décrit précédemment. Les installations qui appartiennent à cette catégorie incluent toutes les installations nucléaires importantes, comme les réacteurs nucléaires, les usines de retraitement et les installations de production de radioisotopes. Les sources appartenant à cette catégorie sont susceptibles de se voir accorder une licence plutôt qu'un enregistrement.

3.46. Lors de la fixation des limites de rejets autorisées, l'organisme de réglementation devra tenir compte des Fondements de la sûreté des déchets nucléaires [1]. Les deux principes suivants conviennent particulièrement dans le cadre des rejets dans l'environnement:

- Le principe 3, qui concerne les effets transfrontaliers, précise que «les déchets radioactifs devront être gérés de façon à garantir que les effets possibles sur la santé et sur l'environnement à l'extérieur des frontières nationales seront pris en compte». En outre, par principe et sur la base des Fondements de la sûreté et des NFI, les politiques et les critères de radioprotection des populations à l'extérieur des frontières nationales contre les rejets de substances radioactives devraient être au moins aussi stricts que ceux relatifs à la population résidant dans le pays de rejet (voir

⁹ Dans certains pays la contrainte de dose annuelle pour les centrales nucléaires est du même ordre de grandeur. Dans ces cas-là, les conditions définies par les organismes de réglementation pour le contrôle radiologique environnemental peuvent être plus strictes.

également par. 3.24). L'application de ce principe peut être mise en œuvre par des échanges d'informations ou des accords appropriés avec les pays voisins ou affectés [16].

- Le principe 4 précise que «les déchets radioactifs doivent être gérés de façon à ce que les impacts prévus sur la santé des générations futures ne dépassent pas les niveaux d'impact correspondants qui sont actuellement acceptables». Ceci pourrait être pris en compte, comme c'est le cas dans le présent guide de sûreté, en fixant une contrainte de dose appropriée et en s'assurant que l'accumulation de radionucléides à vie longue dans l'environnement est bien prise en considération dans l'évaluation de dose.

Dans les quelques cas d'installations nucléaires importantes rejetant des radionucléides à vie longue pouvant conduire à une dissémination mondiale, il faudrait prendre soin de mettre en place des mesures appropriées de contrôle des effluents pour limiter la pollution de l'environnement à l'échelle mondiale.

4. RESPONSABILITÉS EN EXPLOITATION

4.1. Les détenteurs d'enregistrement ou de licence, au cours de la période d'exploitation des sources sous leur responsabilité, devraient faire en sorte que les rejets radioactifs restent aussi faibles que possible par rapport aux limites autorisées, et devraient rapidement signaler à l'organisme de réglementation tout rejet dépassant les niveaux de déclaration ou les limites de rejets autorisées conformément aux critères spécifiés dans l'autorisation de rejet délivrée par l'organisme de réglementation [3].

4.2. Les détenteurs d'enregistrement ou de licence devraient réexaminer les rejets et leurs moyens de contrôle associés à intervalles réguliers à la lumière de l'expérience d'exploitation. De plus, les conséquences de toute modification des voies d'exposition et de toute modification de la composition des groupes critiques qui pourraient affecter les doses calculées devraient également être examinées régulièrement et prises en compte à chaque fois que l'autorisation de rejet est réexaminée.

4.3. En général, les rejets provenant de sources assujetties à un enregistrement seront inférieurs à ceux des sources munies d'une licence d'exploitation et les exigences de contrôle radiologique et de déclaration des rejets radioactifs peuvent être proportionnellement moins strictes, comme l'explique la section 3.

4.4. Les détenteurs d'enregistrement ou de licence devraient, le cas échéant, établir et exécuter des programmes de contrôle radiologique des effluents et de l'environnement. L'objectif de ces programmes est de s'assurer que les exigences établies par l'organisme de réglementation lors de l'octroi d'une autorisation de rejet sont respectées et, en particulier, que les hypothèses concernant les conditions lors du calcul des limites de rejets autorisées restent valides. Le programme de contrôle radiologique devrait permettre d'évaluer les expositions pour les groupes critiques avec le niveau de confiance approprié. L'ampleur et le champ d'application de ces programmes de contrôle radiologique devraient être, au minimum, conformes aux recommandations exposées dans la section 3.

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

4.5. Des programmes d'assurance de la qualité appropriés devraient être établis à chaque fois que des programmes de contrôle radiologique des effluents et de contrôle radiologique environnemental sont exigés.

4.6. Les mesures permettant de satisfaire aux conditions spécifiques suivantes devraient être incorporées dans les programmes d'assurance de la qualité;

- Les exigences se rapportant au contrôle radiologique des effluents et de l'environnement et à la représentativité de l'échantillonnage devraient être correctement mises en œuvre,
- Le milieu environnemental et la fréquence d'échantillonnage associée devraient être appropriés,
- Les procédures d'étalonnage et de test des performances des équipements de mesure devraient être adéquates,
- Un programme de comparaison corrélative des mesures devrait être en place,
- Les mesures devraient pouvoir être reliées aux étalons internationaux,
- Les laboratoires d'analyse devraient être accrédités de manière appropriée,
- Le système de tenue des registres devrait être adéquat,
- La procédure d'établissement de rapports devrait se conformer à celle pour laquelle l'organisme de réglementation a donné son accord.

NON-CONFORMITÉ AUX LIMITES DE REJETS AUTORISÉES

4.7. Le présent guide de sûreté fournit des recommandations pour la fixation des limites de rejets dans le cadre d'une exploitation normale des sources tenant compte des fluctuations prévues (voir section 3). Toutefois, l'apparition

de situations non prévues peut nécessiter le rejet d'effluents dépassant les limites spécifiées dans l'autorisation. Dans ce cas, le détenteur d'enregistrement ou de licence peut faire une demande de dérogation en fournissant le détail des circonstances ayant conduit à cette situation et en fournissant également une justification de la nécessité du rejet spécial des effluents. L'organisme de réglementation peut, à réception de ce type de demande, accorder une autorisation spéciale pour le rejet à condition que la dose future maximale résultante pour le groupe critique ne dépasse pas 5 mSv en une année et que la dose annuelle moyenne sur une période de cinq ans soit limitée à 1 mSv, en incluant les doses provenant de toutes les autres sources contrôlées.

4.8. Dans les autres cas de dépassement des limites de rejets autorisées, le détenteur d'enregistrement ou de licence devrait, selon le cas;

- (a) Enquêter sur l'infraction et ses causes, circonstances et conséquences;
- (b) Prendre les mesures appropriées pour remédier aux circonstances qui ont conduit à l'infraction et pour éviter que des infractions similaires se reproduisent;
- (c) Communiquer à l'organisme de réglementation les causes de l'infraction et les actions correctives ou préventives prises ou à prendre;
- (d) Prendre toutes les autres mesures exigées par l'organisme de réglementation.

4.9. La notification d'une infraction aux limites de rejets autorisées devrait être faite rapidement et devrait être immédiate à chaque fois qu'un danger d'exposition est apparu ou est en train de se développer. Le non-respect de l'obligation de mener des actions correctives ou préventives dans un délai raisonnable conformément à la réglementation nationale devrait être un motif de modification, suspension ou retrait de toute autorisation accordée par l'organisme de réglementation. La non-conformité aux limites de rejets autorisées ou autre obligation réglementaire applicable concernant le contrôle des rejets radioactifs est assujettie aux dispositions stipulées dans la législation nationale correspondante ou par l'organisme de réglementation.

5. PRATIQUES EXISTANTES

5.1. Les sections 3 et 4 couvrent l'élaboration et les opérations associées d'une autorisation de rejet pour une installation nouvelle ou un projet d'installation. Toutefois, l'organisme de réglementation peut identifier des sources ou des pratiques existantes qui rejettent déjà des radionucléides et qui ne fonctionnent pas selon des exigences, c'est-à-dire où les limites de rejets et les conditions associées n'ont pas été définies comme spécifié dans les sections 3 et 4 ou ne font pas l'objet d'exigences équivalentes. L'objectif ici n'est pas nécessairement d'exiger la cessation de la pratique mais de satisfaire aux exigences relatives au contrôle des rejets de manière structurée. L'approche est décrite dans la figure 2.

5.2. L'organisme de réglementation devrait, premièrement, établir si la spécification des limites de rejets autorisées est nécessaire comme décrit dans la section 3; c'est-à-dire, qu'il faudrait savoir si les expositions sont exclues, si la pratique est justifiée et si la pratique ou la source peut être exemptée. Comme mentionné précédemment, la justification d'une pratique n'est pas exclusivement du ressort de l'organisme de radioprotection.

5.3. Si des limites de rejets autorisées sont nécessaires, les rejets provenant de la source devraient être bien caractérisés, une contrainte de dose devrait être fixée et un calcul de dose approprié devrait être entrepris, comme le décrit la section 3. Si les doses maximales annuelles évaluées pour le groupe critique sont inférieures à la contrainte de dose, la source peut continuer à être exploitée et l'organisme de réglementation devrait établir les limites de rejets autorisées comme décrit dans la section 3.

5.4. Si les doses annuelles maximales évaluées pour le groupe critique dépassent la contrainte de dose, ces doses évaluées devraient être comparées à la limite de dose annuelle de 1 mSv ou une fraction appropriée de la limite de dose annuelle s'il y a d'autres sources qui contribuent à la dose du groupe critique. Si la dose annuelle évaluée est supérieure à la contrainte de dose mais inférieure à 1 mSv, une autorisation de rejet devrait être établie comme décrit dans la section 3. Lorsque les doses annuelles évaluées sont supérieures à 1 mSv, l'organisme de réglementation devrait fixer des limites autorisées pour garantir que la dose annuelle moyenne sur une période de cinq ans ne dépasse pas 1 mSv et que la dose annuelle maximale est inférieure à 5 mSv sur une année. Au cas où cela ne peut pas être réalisé, l'abandon de la pratique de rejet devrait être envisagé, en prenant en compte tous les autres facteurs pertinents. Dans les deux cas, les autorisations devraient être réexaminées à intervalles

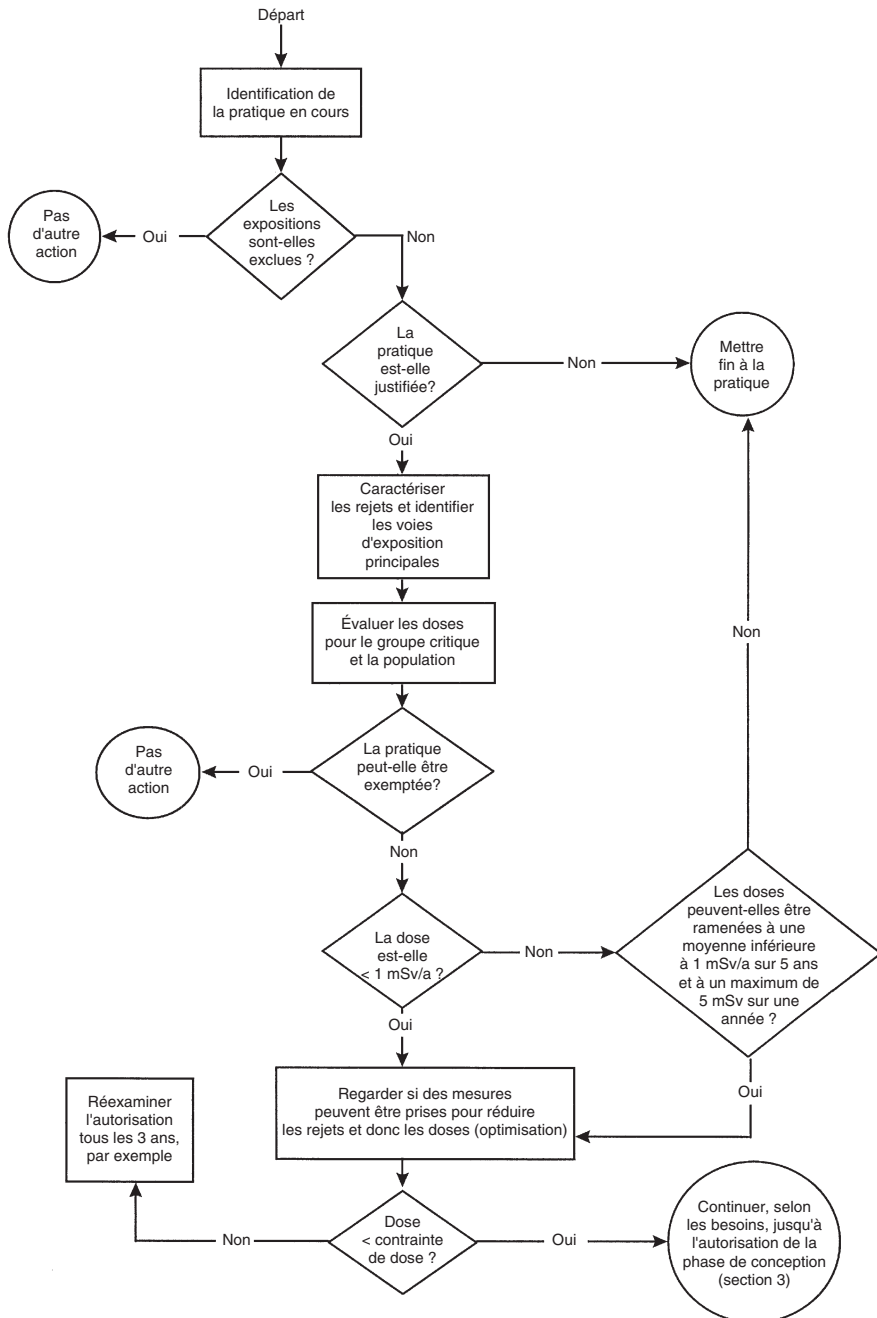


FIG. 2. Procédure d'établissement d'une autorisation de rejets pour des sources existantes qui ne fonctionnent pas dans les conditions définies conformément aux sections 3 et 4.

rapprochés (tous les trois ans, par exemple) et devraient se concentrer sur les moyens économiques de réduire les rejets, en tenant compte des pratiques comparables existant ailleurs. L'objectif final est de réduire les doses à des valeurs inférieures à la contrainte de dose qui aurait été appliquée s'il s'était agi d'une nouvelle source.

5.5. Dans certains cas, la dose pour le groupe critique dépasse les limites de dose à cause de la contamination 'préexistante' ou des contributions actuelles de plusieurs sources. La contamination préexistante peut être due à d'anciens accidents ou d'anciens rejets provenant de la source et qui avait été autorisés sur la base des normes anciennes. Ces contributions ne devraient pas être prises en compte dans le calcul des limites de rejets mais devraient être traitées dans le cadre d'un schéma d'intervention. Si les contributions actuelles des différentes sources entraînent des doses qui dépassent les limites de dose, l'organisme de réglementation devrait conclure un accord avec l'organisation/société qui exploite l'installation pour garantir que les limites de dose sont respectées. Si ce type d'accord ne peut être obtenu, l'organisme de réglementation devrait établir et faire respecter des limites de rejets appropriées.

Appendice

VALEUR SUPÉRIEURE GÉNÉRIQUE D'UNE CONTRAINTE DE DOSE POUR LES PERSONNES DU PUBLIC

A.1. Lors de la fixation d'une contrainte de dose, les facteurs suivants devraient être pris en compte:

- (a) Les contributions de dose des autres sources et pratiques, incluant les futures sources et pratiques possibles évaluées de manière réaliste à l'échelle régionale et mondiale;
- (b) Les changements de condition raisonnablement prévisibles pouvant influencer sur l'exposition du public, comme une modification des caractéristiques et de l'exploitation de la source, une modification des voies d'exposition, une modification des habitudes ou de la répartition de la population, une modification des groupes critiques ou une modification des conditions de dispersion environnementale; et
- (c) toute incertitude liée à une extrême prudence dans l'évaluation des expositions, particulièrement pour les contributions potentielles aux expositions si la source et le groupe critique sont séparés dans l'espace ou dans le temps.

En outre, il faudrait prendre en considération:

- (d) le résultat de toute optimisation générique de la protection pour la source, la pratique ou la tâche concernée; et/ou
- (e) l'expérience d'exploitation bien gérée de pratiques ou de sources du même type.

A.2. Un des points les plus importants à considérer est la possibilité de construction ultérieure d'installations similaires sur le même site; par exemple, une fois qu'un réacteur a été construit sur un site spécifique, d'autres peuvent être construits pour former un parc de réacteurs. Des considérations similaires peuvent s'appliquer à d'autres installations; par exemple, des laboratoires de recherche ou des hôpitaux pourraient se développer à un même endroit.

A.3. De nombreux pays ont déjà défini des niveaux maximaux d'exposition individuelle qui entravent en réalité l'optimisation de la protection pour diverses sources. Bien que ces valeurs aient été promulguées sur des bases variables, elles sont devenues en réalité des valeurs qui sont maintenant dénommées contraintes de dose. Le tableau II récapitule les valeurs utilisées

TABLEAU II. CONTRAINTES DE DOSE ET LES SOURCES AUXQUELLES ELLES S'APPLIQUENT POUR PLUSIEURS ÉTATS MEMBRES

Pays	Contrainte de dose (mSv·a ⁻¹)	Source
Argentine	0,3	Installations de cycle de combustible nucléaire
Belgique	0,25	Réacteurs nucléaires
Chine	0,25	Centrales nucléaires
Espagne	0,3	Installations de cycle de combustible nucléaire
États-Unis d'Amérique	0,25	Installations de cycle de combustible nucléaire
Italie	0,1	Réacteurs à eau pressurisée
Luxembourg	0,3	Installations de cycle de combustible nucléaire
Pays-Bas	0,3	Installations de cycle de combustible nucléaire
Royaume-Uni	0,3	Installations de cycle de combustible nucléaire
Suède	0,1	Centrales nucléaires
Ukraine	0,08	Centrales nucléaires
	0,2	Installations de cycle de combustible nucléaire

par certains États Membres. Il existe une gamme relativement étroite de doses annuelles entre 100 et 300 μSv ; toutefois, ces valeurs concernent toutes des installations du cycle de combustible nucléaire (incluant les réacteurs).

A.4. Comme il n'est pas facile d'obtenir des contraintes générales applicables pour les sources ou les pratiques individuelles, la création d'une seule contrainte de dose générique n'est pas raisonnable. Il peut être possible, cependant, d'estimer une valeur supérieure générique de contrainte de dose en utilisant une procédure qui prend en compte les estimations maximales par habitant de doses mondiales et régionales, l'accumulation de radionucléides dans l'environnement sur une période définie et les contributions de dose des sources exemptées éventuelles. Le fait de soustraire ces contributions de la limite de dose annuelle de 1 mSv conduit à des valeurs de dose qui tombent dans une plage dans laquelle une valeur supérieure générique de dose peut être sélectionnée. Cette procédure est illustrée dans la figure 3.

A.5. Une estimation de la dose radiologique pour la population émanant de sources mondiales, régionales et autres peut être calculée à partir des données

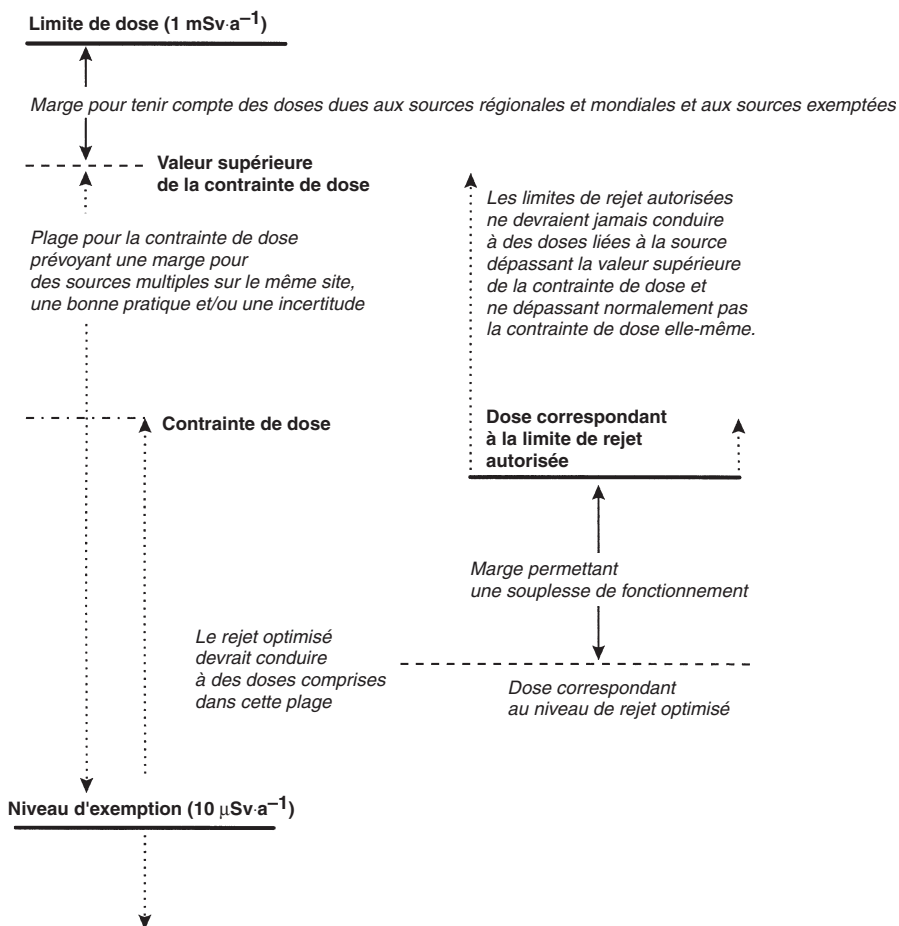


FIG. 3. Considérations relatives à la fixation d'une contrainte liée à la source et d'une limite de rejet autorisée.

du rapport UNSCEAR de 1993 [12]. Les contributions mondiales proviennent essentiellement des éléments ^3H , ^{14}C , ^{85}Kr et ^{129}I libérés dans le passé par les tests atmosphériques d'armes nucléaires et la production des centrales nucléaires et du ^{222}Rn émanant des résidus des mines d'uranium et des usines de préparation des minerais. Une certaine part de la radioactivité résulte également du rejet de radionucléides à vie longue lors de la production et de l'utilisation de produits radiopharmaceutiques. On pourrait supposer que l'énergie nucléaire est utilisée pendant, disons, 500 ans et que tout le combustible épuisé est entièrement retraité (à comparer avec les 4% actuels). La dose future maximale par habitant provenant des nucléides mondiaux peut être obtenue

à partir des doses efficaces collectives tronquées sur 500 ans. Les seuls nucléides contribuant de manière importante à la dose efficace collective sont ^{14}C et ^{222}Rn .

A.6. La dose efficace collective tronquée sur 500 ans provenant du ^{14}C et du ^{222}Rn dans ces circonstances, calculée à partir du rapport UNSCEAR de 1993, est de 12 homme-Sv $(\text{GW}\cdot\text{a})^{-1}$. On peut démontrer que ceci est équivalent à la dose collective annuelle future maximale provenant de 500 années d'exploitation normalisée de production d'énergie. L'UNSCEAR suppose un programme d'énergie nucléaire correspondant à une capacité installée d'1 kW par habitant, c'est-à-dire 10^4 GW pendant 500 ans si on suppose une population mondiale de 10^{10} et un niveau constant de technologie. La dose annuelle future maximum par individu engagée sur 500 ans est alors de l'ordre de 12 μSv .

A.7. Les estimations des doses régionales sont également dérivées du rapport de 1993 de l'UNSCEAR [12] qui donne une dose collective annuelle future maximale d'environ 10 homme-Sv $(\text{GW}\cdot\text{a})^{-1}$ si tout le combustible est retraité et si on suppose une population régionale d'environ 250 millions de personnes. Avec une capacité installée de peut-être environ 2000 $\text{GW}\cdot\text{a}$ par an pendant 500 ans produite par l'industrie nucléaire de la région, cela donne une dose engagée annuelle future maximale par habitant d'environ 80 μSv pour une durée d'environ 500 ans. La contribution dominante provient des rejets aquatiques lors du retraitement et, de ce fait, la composante régionale est sensible aux hypothèses faites sur le pourcentage de combustible retraité.

A.8. La contribution des sources exemptées éventuelles devrait être incluse. L'exemption peut être accordée sur la base d'une dose individuelle annuelle de 10 μSv ou moins pour une source donnée [3]. À ce titre, une contribution de plusieurs (de l'ordre de dix) sources exemptées peut être admise.

A.9. Il en résulte qu'une valeur d'environ 200 μSv par an et par habitant est une valeur future maximale estimée pour la totalité des contributions provenant des sources mondiales, régionales et exemptées. Le reste, environ 800 μSv engagés en un an, peut être considéré comme une limite supérieure pour une contrainte de dose. Cependant, sur la base d'une révision des contraintes de dose généralement en vigueur aujourd'hui dans plusieurs pays (tableau II), 300 μSv engagés en une année est une valeur par défaut recommandée pour une contrainte de dose liée à la source. Cette valeur par défaut tient compte de la possibilité que d'autres installations déchargeant des radionucléides puissent être construites à proximité dans l'avenir (développement d'un parc de réacteurs, par exemple) et que d'autres sources locales puissent contribuer à la dose

engagée pour une personne du public. Les indications résultant de la procédure d'évaluation ci-dessus trouvent leur justification dans une publication récente de la CIPR [17] qui déclare que «pour prévoir l'exposition de plusieurs sources, la valeur maximale de la contrainte utilisée pour l'optimisation de la protection pour une source unique devrait être inférieure à 1 mSv par an. Une valeur qui ne dépasserait pas 0.3 mSv par an devrait convenir.» Toutefois, dans certaines situations particulières, il peut se présenter des cas où les contraintes peuvent être supérieures à 300 μ Sv pour la dose annuelle mais inférieure à 1 mSv en un an (par exemple pour une pratique spécifique pour laquelle il ne peut y avoir plusieurs sources contribuant à la dose pour le public ou dans des endroits extrêmement distants ou lorsque les composantes mondiales et régionales sont évaluées de manière plus précise).

BLANK

RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Principes de gestion des déchets radioactifs, collection Sécurité n° 111-F, AIEA, Vienne (1996).
- [2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [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] COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE, Recommandations 1990 de la Commission internationale de protection radiologique, Publication n° 60, Pergamon Press, Oxford et New York (1993).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Principes de limitation des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement, collection Sécurité n° 77, AIEA, Vienne (1987).
- [6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Principes de sûreté et critères techniques pour le stockage définitif souterrain des déchets de haute activité, collection Sécurité n° 99, AIEA, Vienne (1990).
- [7] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, Principes pour l'exemption de contrôle réglementaire de sources et pratiques pouvant entraîner une radioexposition, collection Sécurité n° 89, AIEA, Vienne (1989).
- [8] 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*).
- [9] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif, y compris le déclassement, collection Normes de sûreté n° WS-R-2, AIEA, Vienne (*à paraître*).
- [10] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets des mines et des usines de traitement des minerais d'uranium et de thorium, collection Sécurité n° 85, AIEA, Vienne (1989).

- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2000).
- [12] UNITED NATIONS, Sources and Effects of Ionizing Radiation (Report to the General Assembly), Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), UN, New York (1993).
- [13] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Considerations on the Concept of the Dose Constraint: Report by a joint Group of Experts from the OECD Nuclear Energy Agency and the European Commission, OECD/NEA, Paris (1996).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Radiation Protection: A Guide to Optimization, Safety Series No. 101, IAEA, Vienna (1990).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluating the Reliability of Predictions made using Environmental Transfer Models, Safety Series No. 100, IAEA, Vienna (1989).
- [16] ORGANISATION DES NATIONS UNIES – COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE, Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (adoptée à Espoo (Finlande) le 25 février 1991), Nations Unies, New York et Genève (1994).
- [17] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, Publication 77, Ann. ICRP **27**, Supplément 1997, Pergamon Press, Oxford and New York (1997).

Annexe

CONCEPTS FONDAMENTAUX DE RADIOPROTECTION POUR L'UTILISATION DU PRÉSENT GUIDE DE SÛRETÉ

A-1. L'exposition aux rayonnements à forte dose peut causer des syndromes aigus qui, pour les individus exposés, s'expriment cliniquement peu de temps après l'exposition. Ces effets sont appelés effets déterministes parce qu'ils se produisent à coup sûr si la dose dépasse un seuil et leur gravité augmente avec la dose. Pour des doses plus faibles, définies par la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) comme étant des doses absorbées inférieures à 0.2 Gy, l'exposition aux rayonnements peut entraîner des malignités pour les individus exposés et peut avoir également des effets héréditaires préjudiciables pour leur progéniture. Ces effets sont dits *stochastiques* à cause de leur nature aléatoire. Ils sont caractérisés par le fait que leur probabilité d'apparition est fonction de la dose, sur une large gamme de doses, sans seuil de dose, tandis que leur gravité est indépendante de la dose.

A-2. Dans le cadre de la radioprotection, on admet une relation de *proportionnalité* entre la dose et la probabilité d'un effet stochastique dans la gamme des doses rencontrées en radioprotection. La conséquence de cette hypothèse est que ces doses sont additives dans le sens où des accroissements de dose égaux donnent lieu à des accroissements égaux de probabilité d'effet délétère, indépendants de la dose accumulée précédemment.

A-3. Le risque est défini par la CIPR (réf. [A-1] et les NFI (réf. [A-2]) comme étant une grandeur à attributs multiples exprimant la probabilité de conséquences nuisibles associées à l'exposition aux rayonnements. Les paramètres qui définissent le risque incluent des grandeurs comme la probabilité d'apparition de conséquences délétères et l'ampleur et le caractère de ces conséquences. Dans le cadre du présent guide, le mot *risque* est utilisé pour exprimer la probabilité pour un individu donné d'encourir un effet stochastique grave émanant d'une dose de rayonnement. Selon l'hypothèse de proportionnalité susmentionnée, le risque pour un individu est proportionnel à la dose efficace reçue par cet individu. La dose efficace est basée sur le concept que, à un niveau donné de protection, le risque devrait être égal, que le corps tout entier soit irradié uniformément ou que l'irradiation soit partielle ou non uniforme. La dose efficace, E , est définie par:

$$E = \sum_T w_T H_T \quad (\text{A-1})$$

où H_T est la dose équivalente moyenne dans chaque tissu T et W_T est le facteur de pondération tissulaire correspondant proposé par le CIPR pour ce tissu T . L'unité de dose efficace est le sievert (Sv).

A-4. La CIPR a introduit le concept de *dose engagée*, qui est définie comme étant la somme des doses qui seraient reçues par un individu pendant un temps donné après l'incorporation d'une substance radioactive. Lorsque ce temps d'intégration n'est pas spécifié, on prend comme valeur 50 ans pour les adultes et jusqu'à 70 ans pour les enfants. Ce concept est nécessaire pour appliquer l'objectif fondamental de radioprotection qui est de limiter le risque pour toute une vie engagé par une année d'exécution d'une pratique, plutôt que de limiter la dose délivrée au cours de cette année.

A-5. La grandeur qui reflète le risque engagé en une année est la somme de la dose efficace provenant d'une irradiation externe pour cette année et de la dose efficace engagée provenant des incorporations pour la même année. Le terme *dose annuelle* dans le présent guide de sûreté inclut les deux grandeurs. Plus généralement, le terme dose, sauf spécification contraire, fait référence à la somme des doses efficaces pour un individu accumulées en un temps donné provenant de l'irradiation externe et des doses efficaces engagées provenant des incorporations au cours de la même période.

A-6. Les grandeurs de dosimétrie dont il est fait référence ci-dessus se rapportent toutes à l'exposition d'un individu. L'impact total de l'exposition aux rayonnements dû à une pratique ou une source donnée dépend du nombre d'individus exposés et de la dose qu'ils reçoivent. La *dose collective*, définie comme la somme

$$S = \sum_i E_i N_i$$

des produits des doses moyennes E_i pour les divers groupes de personnes exposées et des nombres N_i d'individus dans chaque groupe i , peut être utilisée pour caractériser l'impact radiologique total de la pratique ou de la source. L'unité de dose collective est l'homme-sievert (homme Sv).

A-7. Un concept important à utiliser pour la limitation des rejets radioactifs est le concept d'*engagement de dose*. Si une pratique se poursuit pendant une longue période, les radionucléides à vie longue rejetés dans l'environnement entraînent des expositions annuelles qui augmentent initialement avec le temps et atteignent généralement un maximum après un certain nombre

d'années. L'engagement de dose est l'intégrale pour un temps infini du débit moyen de dose par tête résultant d'une pratique:

$$E_c = \int_0^{\infty} \dot{E}(t) \cdot dt \quad (\text{A-2})$$

De manière analogue, un *engagement de dose collective* peut être défini comme étant l'exposition totale de l'ensemble d'une population provenant d'un temps unitaire d'exécution de la pratique. C'est l'intégrale pour un temps infini du débit de dose collective causé par cette pratique:

$$S_c = \int_0^{\infty} \dot{S}(t) \cdot dt \quad (\text{A-3})$$

A-8. On peut démontrer (réf. [A-3]) que, si la période d'intégration choisie est égale à la durée prévue T de la pratique et si on peut supposer que la pratique se poursuivra au même rythme, l'engagement de dose *incomplet* (ou *tronqué*) par temps unitaire de la pratique (une année d'exploitation, par exemple) est alors égal à la dose annuelle maximale par individu dans l'avenir:

$$E_{\max} = \int_0^T \dot{E}(t) \cdot dt \quad (\text{A-4})$$

De la même manière, l'engagement de dose collective *incomplet* (ou *tronqué*) par temps unitaire de la pratique (une année d'exploitation, par exemple) intégré sur la durée prévue T de la pratique est égal à la dose collective annuelle maximale dans l'avenir provenant de cette pratique:

$$S_{\max} = \int_0^T \dot{S}(t) \cdot dt \quad (\text{A-5})$$

A-9. Ces concepts d'engagement de dose et d'engagement de dose incomplet sont particulièrement importants pour la limitation des rejets radioactifs provenant de pratiques ou de sources se poursuivant sur des périodes prolongées et libérant des radionucléides à vie longue qui restent longtemps dans l'environnement. Dans ces cas-là, les limites de rejets devraient viser à limiter l'engagement de dose annuel par année d'exécution d'une pratique – qui coïncide avec la valeur de la dose annuelle maximale dans l'avenir – plutôt que la dose délivrée au cours d'une année spécifique quelconque.

A-10. Les substances radioactives rejetées dans l'environnement sont des sources d'exposition aux rayonnements pour les êtres humains. Ces rejets peuvent être le fait de l'exécution d'un certain nombre de pratiques, qui sont définies comme étant les activités humaines qui ajoutent des doses radioactives à celles qu'encourent normalement les personnes du fait du bruit de fond radioactif ou qui augmentent leur probabilité d'encourir une exposition.

A-11. Les NFI (réf. [A-2]) établissent des exigences concernant la protection contre les risques associées à l'exposition aux rayonnements et la sûreté des sources de rayonnements qui peuvent provoquer cette exposition. Elles identifient en particulier les exigences qui doivent être imposées par l'organisme de réglementation *avant* que les rejets de radionucléides dans l'environnement soient commencés et lors des opérations de rejets ultérieurs.

A-12. «Les principes de radioprotection et de sûreté sur lesquels se basent les Normes (fondamentales de sûreté) sont ceux développés par la CIPR...» (voir réf. [A-4] et réf. [A-5], préambule). Les principes peuvent être résumés comme suit: une pratique qui implique ou peut impliquer une exposition aux rayonnements ne doit être adoptée que si elle procure suffisamment d'avantages pour les individus exposés ou pour la société pour compenser le détriment radiologique qu'elle cause ou peut causer (principe de justification d'une pratique); les doses individuelles dues à la combinaison des expositions provenant de toutes les pratiques correspondantes ne doivent pas dépasser les limites de dose spécifiées (principe de la limitation des doses individuelles); les installations et les sources radioactives doivent être dotées de la meilleure protection disponible dans les circonstances qui prévalent, afin que l'ampleur des expositions et le nombre d'individus exposés restent aussi faible que raisonnablement réalisable, compte tenu des facteurs socio-économiques et afin que les doses qu'elles délivrent soient assujetties à des restrictions (principe d'optimisation de la protection).

A-13. Le principe de justification s'applique à la pratique dans son ensemble et pas seulement à des parties spécifiques de la pratique comme les rejets de radionucléides qui en résultent, bien que toute exposition résultante serait prise en compte dans le processus de justification. Les décisions concernant la justification d'une pratique vont au-delà de la radioprotection et impliquent la prise en compte des avantages de la pratique. De ce fait, elles ne sont habituellement pas de la seule responsabilité de l'organisme de réglementation.

A-14. Les *limites de doses* (tableau A-I) s'appliquent à la totalité des *expositions attribuables aux pratiques*. Il s'ensuit que la dose annuelle émanant d'une

source quelconque au sein d'une pratique devrait être telle que, associée aux contributions de dose annuelle des autres sources assujetties au contrôle, la limite de dose correspondante ne soit pas dépassée, maintenant ou dans l'avenir.

A-15. Pour toute pratique ou source rejetant des effluents radioactifs dans l'environnement, la condition précédente s'applique à la dose individuelle annuelle moyenne pour les membres du *groupe critique* pour cette pratique ou cette source. Un groupe critique est un groupe représentatif des individus qui sont censés recevoir la dose la plus élevée de la source assujettie au contrôle et est défini de manière à être raisonnablement homogène du point de vue des facteurs qui affectent la dose reçue. Le concept de groupe critique est adopté parce que le comportement moyen d'un groupe de personnes est plus susceptible que le comportement d'un individu de refléter le comportement habituel. L'organisme de réglementation devrait noter que les individus les plus exposés peuvent résider hors des frontières nationales et ceci doit être pris en compte lors de la fixation des limites de rejets. Lors de l'estimation des doses pour le groupe critique, il faudrait tenir compte de l'accumulation possible de substances radioactives dans l'environnement due aux rejets actuels et futurs.

A-16. Les individus sont exposés via des *voies d'exposition*, qui sont des voies par lesquelles la substance radioactive peut atteindre ou irradier des êtres humains. Les voies d'exposition peuvent être, par exemple, la consommation de poisson contenant des radionucléides provenant des rejets dans les rivières ou dans les mers et l'irradiation externe provenant de radionucléides émetteurs gamma relâchés dans l'atmosphère. L'importance d'une voie d'exposition spécifique dépend des propriétés chimiques et physiques du radionucléide concerné et également des caractéristiques spécifiques de l'environnement et des habitudes de la population exposée (voir réf. [A-6]).

A-17. Les limites de dose sont liées aux individus sans tenir compte de la source d'exposition et s'appliquent, comme mentionné, à la dose totale provenant de toutes les sources correspondantes affectant un groupe de population donné. De ce fait, elles ne peuvent pas, en principe, être appliquées directement à la contribution de dose d'une source ou d'une pratique particulière si le groupe critique pour cette pratique ou cette source est susceptible d'être exposé à d'autres sources. En conséquence, la limitation des rejets radioactifs provenant d'une pratique ou d'une source devrait donner lieu à une limitation spécifique à la source de la dose pour les individus du groupe critique.

A-18. Selon les recommandations de la CIPR (réf. [A-1]) et des NFI (réf. A-2)), l'optimisation de la radioprotection devrait être assujettie à des restric-

tions en ce qui concerne les doses pour les individus issues de la pratique ou de la source étudiée. Pour cela, une *contrainte de dose* doit être fixée avant l'optimisation de la protection pour la conception et l'exploitation du système de rejets radioactifs. Sa fonction est de fixer un plafond pour les valeurs des doses individuelles pouvant résulter de l'exploitation prévue de la pratique ou de la source concernée et en particulier de ses rejets radioactifs. En d'autres termes, le traitement des effluents et l'option de rejet choisis à la suite du processus d'optimisation devraient satisfaire à la condition imposant que les doses correspondantes pour les individus du groupe critique ne dépassent pas la contrainte de dose.

A-19. L'utilisation des contraintes de dose est *prospective* car elle ne s'applique qu'à la planification de la protection pour la conception et l'exploitation du système de rejets radioactifs. *Les contraintes de dose ne doivent pas être considérées comme des limites devant servir dans le cadre de l'exploitation.* À la place, lorsque l'optimisation de la protection sous contrainte est terminée, les contraintes cessent d'être applicables en exploitation et les limites de rejets autorisées (en termes d'activité par unité de temps), correspondant aux doses individuelles ne dépassant pas les contraintes, doivent être choisies comme résultat de l'optimisation et utilisées comme limites réelles pour l'exploitation (réf. [A-7]).

A-20. Bien que la contrainte de dose soit exprimée sous forme de dose individuelle, c'est une grandeur liée à la source qui fait référence au système de rejet auquel s'applique le processus d'optimisation. L'exposition à laquelle s'applique la contrainte de dose s'exprime normalement sous forme de dose annuelle potentielle pour un groupe critique, totalisée sur toutes les voies d'exposition, émanant de l'exploitation prévue du système de rejet radioactif.

TABLEAU A-I. LIMITES DE DOSE POUR LES PERSONNES DU PUBLIC (RÉF. [A-2])

Dose	Niveau
Dose effective	1 mSv en une année; dans des conditions spéciales jusqu'à 5 mSv en une seule année à condition que la dose moyenne en cinq années consécutives n'excède pas 1 mSv en une année
Dose équivalente au cristallin de l'œil	15 mSv en une année
Dose équivalente à la peau	50 mSv en une année, moyennée sur 1cm ² de la zone la plus irradiée de la peau

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE

- [A-1] COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE, Recommandations 1990 de la Commission internationale de protection radiologique, Publication n° 60, Pergamon Press, Oxford et New York (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, Principes de limitation des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement, collection Sécurité n° 77, AIEA, Vienne (1987).
- [A-4] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Principes de gestion des déchets radioactifs, collection Sécurité n° 111-F, AIEA, Vienne (1996).
- [A-5] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [A-6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2000).
- [A-7] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Considerations on the Concept of the Dose Constraint: Report by a joint Group of Experts from the OECD Nuclear Energy Agency and the European Commission, OECD/NEA, Paris (1996).

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN

Ancius, D.	Service d'inspection de la sûreté nucléaire (Lituanie)
Brenot, J.	Institut de protection et de sûreté nucléaire (France)
Bucina, I.	Institut national de radioprotection (République tchèque)
Cooper, J.	Conseil national de radioprotection (Royaume-Uni)
Crick, M.J.	Agence internationale de l'énergie atomique
Duncan, A.	Agence de l'environnement (Royaume-Uni)
Holland, B.	Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires (Australie)
Ilari, O.	Consultant (Italie)
Jones, C.G.	Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis)
Keenan, N.H.	Conseil de sûreté nucléaire (Afrique du Sud)
Krishnamony, S.	Centre de recherche atomique Bhabha (Inde)
Larsson, C.-M.	Institut suédois de radioprotection (Suède)
Legin, V.K.	Association scientifique industrielle 'Institut du radium' (Fédération de Russie)
Lindell, B.	Institut suédois de radioprotection (Suède)
Linsley, G.	Agence internationale de l'énergie atomique
Malátová, I.	Institut national de radioprotection (République tchèque)
Park, Chong Mook	Institut de recherche sur l'énergie atomique (République de Corée)
Telleria, D.M.	Autoridad Regulatoria Nuclear (Argentine)
Tostowaryk, T.	Commission de contrôle de l'énergie atomique (Canada)
Weedon, C.	Agence de l'environnement (Royaume-Uni)
Wirth, E.	Bundesamt für Strahlenschutz (Allemagne)

ORGANES CONSULTATIFS POUR L'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ

Comité consultatif pour les normes de sûreté radiologique

Afrique du Sud: Olivier, J.H.I.; *Allemagne:* Landfermann, H-H.; *Canada:* Measures, M.; *Chine:* Ziqiang, P.; *Espagne:* Butragueño, J.L.; *États-Unis:* Cool, D.A.; *Fédération de Russie:* Kutkov, V.A.; *France:* Pieckowski, J.; *Ghana:* Fletcher, J.J.; *Irlande:* Turvey, F.J.; *Japon:* Matsumoto, Y.; *Royaume-Uni:* Creswell, L. (Président); *Suisse:* Jeschki, W.; *Ukraine:* Rudy, C.G.; *AIEA:* Mason, C. (Coordinateur); *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire:* Lazo, E.; *Bureau international du Travail:* Niu, S.; *Commission européenne:* Fraser, G.; *Commission internationale de protection radiologique:* Valentin, J.; *Organisation mondiale de la santé:* Souchkevitch, G.; *Organisation panaméricaine de la santé:* Borrás, C.

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.

ISBN 92-0-215004-4
ISSN 1020-525X