

Normes de sûreté de l'AIEA

pour la protection des personnes et de l'environnement

Dispositions concernant la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique

Publication réalisée sous les auspices
de l'AIEA, du BIT, de la FAO, d'INTERPOL, de l'OACI,
de l'OCDE/AEN, de l'OCHA, de l'OMI, de l'OMM et de l'OMS



INTERNATIONAL
MARITIME
ORGANIZATION



NUCLEAR ENERGY AGENCY



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

Guide général de sûreté

N° GSG-11



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA ET PUBLICATIONS CONNEXES

NORMES DE SÛRETÉ

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

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

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

www.iaea.org/fr/ressources/normes-de-surete

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

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

PUBLICATIONS CONNEXES

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

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

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

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

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

DISPOSITIONS CONCERNANT
LA FIN D'UNE SITUATION
D'URGENCE NUCLÉAIRE
OU RADIOLOGIQUE

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 ».

DISPOSITIONS CONCERNANT LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE NUCLÉAIRE OU RADIOLOGIQUE

GUIDE GÉNÉRAL DE SÛRETÉ

PUBLICATION RÉALISÉE SOUS LES AUSPICES DE

L'AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE,
L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE,
LE BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES
HUMANITAIRES DE L'ONU,
LE BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL,
INTERPOL,
L'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE,
L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE,
L'ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE,
L'ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE,
L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2025

DROIT D'AUTEUR

Toutes les publications scientifiques et techniques de l'AIEA sont protégées par les dispositions de la Convention universelle sur le droit d'auteur adoptée en 1952 (Genève) et révisée en 1971 (Paris). Depuis, l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (Genève) a étendu le droit d'auteur à la propriété intellectuelle sous forme électronique et virtuelle. La reproduction totale ou partielle des textes contenus dans les publications de l'AIEA sous forme imprimée ou électronique peut être soumise à autorisation. Veuillez vous reporter à la page www.iaea.org/fr/publications/droits-et-permissions pour en savoir plus. Pour toute demande de renseignements, veuillez contacter l'adresse suivante :

Section d'édition

Agence internationale de l'énergie atomique

Centre international de Vienne

B.P. 100

1400 Vienne (Autriche)

Téléphone : +43 1 2600 22529 ou 22530

Courriel : sales.publications@iaea.org

www.iaea.org/publications

© AIEA, 2025

Imprimé par l'AIEA en Autriche

Août 2025

STI/PUB/1796

**DISPOSITIONS CONCERNANT
LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE
NUCLÉAIRE OU RADIOLOGIQUE**

AIEA, VIENNE, 2025

STI/PUB/1796

ISBN 978-92-0-232424-4 (imprimé)

ISBN 978-92-0-232624-8 (pdf)

ISSN 1020-525X

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

La sûreté n'est pas une fin en soi mais est une condition sine qua non de la protection des personnes dans tous les États et de l'environnement, aujourd'hui et à l'avenir. Il faut évaluer et maîtriser les risques associés aux rayonnements ionisants sans limiter indûment le rôle joué par l'énergie nucléaire dans le

développement équitable et durable. Les gouvernements, les organismes de réglementation et les exploitants, où qu'ils soient, doivent veiller à ce que les matières nucléaires et les sources de rayonnements soient utilisées de manière bénéfique, sûre et éthique. Les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter cette tâche, et j'encourage tous les États Membres à les utiliser.

PRÉFACE

En mars 2015, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a approuvé une publication sur les prescriptions de sûreté, la publication GSR Part 7 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Préparation et conduite des interventions en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique*, élaborée sous les auspices de 13 organisations internationales. La publication GSR Part 7 énonce les prescriptions visant à garantir un niveau adéquat de préparation et d'intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, quel qu'en soit l'événement initiateur. Dans sa résolution GC(60)/RES/9, la Conférence générale de l'AIEA a encouragé les États Membres à tenir compte de la publication GSR Part 7 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Préparation et intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique*, récemment publiée, dans leurs dispositions en matière d'urgence nucléaire ou radiologique. Lors de la Conférence internationale sur la préparation et la conduite des interventions d'urgence à l'échelle mondiale, qui s'est tenue en octobre 2015, les difficultés et les problèmes liés au « manque d'orientations pour la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et la transition vers le relèvement » ont été constatés, et il a été recommandé que l'AIEA « continue d'élaborer des orientations sur la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et la transition vers le relèvement, qui devraient inclure des orientations pour l'adaptation et la levée des mesures de protection ».

La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique (la « Convention sur l'assistance »), n° 14 de la collection juridique de l'AIEA, adoptées en 1986, imposent des obligations spécifiques aux États Parties et à l'AIEA. L'article 5 a) ii) de la Convention sur l'assistance dispose que l'une des fonctions de l'AIEA est de « recueillir et diffuser aux États Parties et aux États Membres des informations concernant ... les méthodes, les techniques et les résultats disponibles des travaux de recherche relatifs aux interventions lors d'accidents nucléaires ou de situations d'urgence radiologique ».

Le présent guide de sûreté est destiné à aider les États Membres à appliquer la publication GSR Part 7 et la publication GSR Part 3 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté*, et à aider l'AIEA à s'acquitter des obligations que lui impose la Convention sur l'assistance. Il fournit des orientations et des recommandations sur les dispositions d'urgence à prendre concernant la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique puis la transition d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante ou planifiée. Il comprend un énoncé des conditions préalables détaillées qui doivent être remplies pour que les autorités puissent officiellement déclarer

la fin d'une situation d'urgence, ainsi que des conseils sur l'adaptation et la levée des mesures de protection.

Le présent guide de sûreté a été établi sous les auspices de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (OCDE/AEN), de l'AIEA, du Bureau de la coordination des affaires humanitaires de l'ONU (OCHA), du Bureau international du travail (BIT), d'INTERPOL, de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de l'Organisation maritime internationale (OMI), de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS).

LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

CONTEXTE

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

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

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

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

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

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

LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Le rôle des normes de sûreté de l'AIEA découle du Statut, qui autorise l'AIEA à établir ou adopter, en consultation et, le cas échéant, en collaboration avec les organes compétents des Nations Unies et avec les institutions spécialisées

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

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

Les mesures de sûreté et les mesures de sécurité¹ ont comme objectif commun de protéger la vie et la santé humaines et l'environnement. Ces mesures doivent être conçues et mises en œuvre de manière intégrée de sorte que les mesures de sécurité ne portent pas préjudice à la sûreté et que les mesures de sûreté ne portent pas préjudice à la sécurité.

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

Fondements de sûreté

Les fondements de sûreté présentent les objectifs et les principes de protection et de sûreté qui constituent la base des prescriptions de sûreté. Les principes sont exprimés sous forme de déclarations indiquant une obligation (verbe *devoir* au présent de l'indicatif ou tournure *il faut que*).

Prescriptions de sûreté

Les prescriptions sont régies par l'objectif et les principes énoncés dans les fondements de sûreté. Elles établissent les prescriptions qui doivent être respectées pour assurer la protection des personnes et de l'environnement, actuellement et à l'avenir. La présentation et le style des prescriptions de sûreté facilitent leur utilisation pour l'établissement d'un cadre réglementaire

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

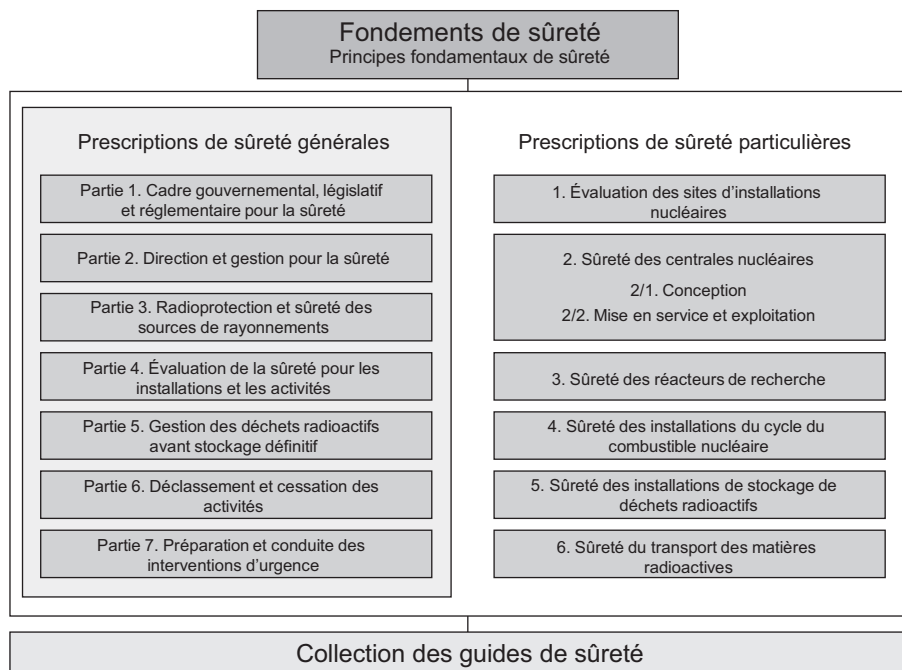


FIG. 1. Structure à long terme de la collection Normes de sûreté de l'AIEA.

national. Les prescriptions sont présentées comme des prescriptions globales², apparaissant en gras et suivies de plusieurs prescriptions associées ; toutes sont d'une importance égale et sont libellées sous forme de déclarations utilisant des verbes au présent de l'indicatif.

Guides de sûreté

Les guides de sûreté contiennent des recommandations sur la façon de se conformer aux prescriptions de sûreté, traduisant un consensus international selon lequel il est nécessaire de prendre les mesures recommandées (ou des mesures permettant de garantir le même niveau de protection). Les guides de sûreté présentent les bonnes pratiques internationales et, de plus en plus, les meilleures pratiques. Les recommandations qu'ils contiennent sont énoncées au conditionnel.

² Le Règlement de transport des matières radioactives ne comporte pas de prescriptions globales.

APPLICATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

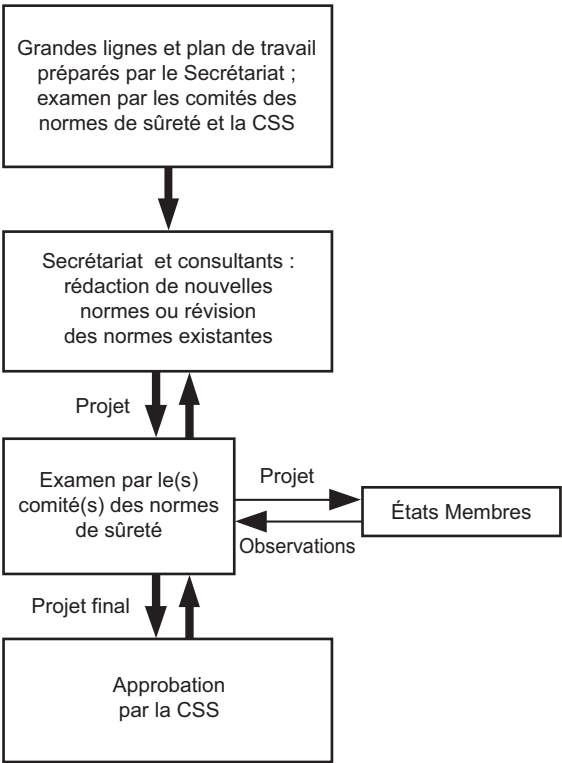


FIG. 2. Processus d'élaboration d'une nouvelle norme de sûreté ou de révision d'une norme existante.

Un système de gestion a été mis en place pour la planification, l'élaboration, le réexamen, la révision et l'établissement des normes de sûreté de l'AIEA. Il structure le mandat de l'AIEA, la vision de l'application future des normes, politiques et stratégies de sûreté, et les fonctions et responsabilités correspondantes.

INTERACTION AVEC D'AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

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

INTERPRÉTATION DU TEXTE

Les termes relatifs à la sûreté et à la sécurité nucléaires ont le sens donné dans le glossaire de l'AIEA sur la sûreté et la sécurité nucléaires (voir <https://www.iaea.org/resources/publications/iaea-nuclear-safety-and-security-glossary>). L'orthographe et le sens des autres mots sont conformes à la dernière édition du Concise Oxford Dictionary. Pour les guides de sûreté, c'est la version anglaise qui fait foi.

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

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

Lorsqu'une norme comporte un appendice, celui-ci est réputé faire partie intégrante de la norme. Les informations données dans un appendice ont le même

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

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
	Contexte (1.1-1.5)	1
	Objectifs (1.6-1.8)	4
	Portée (1.9-1.18)	4
	Structure (1.19)	8
2.	PHASES D'UNE SITUATION D'URGENCE NUCLÉAIRE OU RADIOLOGIQUE	9
	Généralités (2.1-2.5)	9
	Phase d'urgence (2.6-2.10)	10
	Phase de transition (2.11-2.14)	13
3.	OBJECTIF PRINCIPAL ET CONDITIONS PRÉALABLES DE LA FIN DE LA SITUATION D'URGENCE	17
	Généralités (3.1-3.4)	17
	Objectif principal (3.5)	18
	Conditions préalables générales (3.6-3.18)	18
	Conditions préalables spécifiques (3.19-3.22)	21
	Calendrier de fin d'une situation d'urgence (3.23-3.24)	24
4.	MODALITÉS DE LA PHASE DE TRANSITION.....	25
	Généralités (4.1)	25
	Autorité, responsabilités et gestion (4.2-4.15).....	25
	Évaluation des dangers (4.16-4.20).....	29
	Protection du public (4.21-4.101)	32
	Protection des membres des équipes d'intervention et des assistants (4.102-4.141)	55
	Caractérisation de la situation d'exposition (4.142-4.157)	67
	Suivi médical et prise en charge de la santé mentale et du soutien psychosocial (4.158-4.178).....	72
	Gestion des déchets (4.179-4.196)	77
	Consultation du public et des autres parties intéressées (4.197-4.207)	83
	Indemnisation des victimes pour les dommages (4.208-4.212)	86
	Infrastructure (4.213-4.223)	88

APPENDICE :	CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ADAPTATION OU À LA LEVÉE DES MESURES DE PROTECTION ET DES AUTRES ACTIONS D'INTERVENTION.....	93
RÉFÉRENCES		105
ANNEXE I :	ÉTUDES DE CAS	111
ANNEXE II :	FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR JUSTIFIER ET OPTIMISER LA STRATÉGIE DE PROTECTION.....	197
PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN DU TEXTE		203

1. INTRODUCTION

CONTEXTE

1.1. En vertu de l'article 5 a) ii) de la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique [1], l'une des fonctions de l'AIEA est de « recueillir et diffuser aux États Parties et aux États Membres des informations concernant ... les méthodes, les techniques et les résultats disponibles de travaux de recherche relatifs aux interventions lors d'accidents nucléaires ou de situations d'urgence radiologique ».

1.2. En mars 2015, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a approuvé une publication sur les prescriptions de sûreté, la publication GSR Part 7 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Préparation et conduite des interventions en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique* [2] et élaborée sous les auspices de 13 organisations internationales. Cette publication [2] établit les prescriptions relatives à un niveau adéquat de préparation et de conduite des interventions en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, quel que soit l'initiateur de la situation d'urgence ; c'est une version révisée et mise à jour de la publication GS-R-2 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA¹.

1.3. La prescription 18 de la publication GSR Part 7 [2] impose au gouvernement de veiller à ce que des dispositions soient prises pour « **mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, compte tenu de la nécessité de reprendre les activités sociales et économiques habituelles** ». La plupart des États ont porté un soin particulier à la préparation d'une intervention efficace en cas d'urgence nucléaire ou radiologique afin de protéger d'emblée la vie et la santé des personnes, les biens et l'environnement. Au stade de la préparation, ils ont accordé moins d'attention aux dispositions pratiques permettant de relever les défis d'une fin de situation d'urgence et de la transition vers la « nouvelle

¹ AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE DE L'OCDE, BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES HUMANITAIRES DE L'ONU, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, Préparation et intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, n° GS-R-2 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2004).

normalité »². L'expérience a montré qu'il importait d'être préparé à relever ces défis. Pour aider les États Membres à le faire, le présent guide de sûreté fournit des orientations et des recommandations sur les dispositions d'urgence à prendre pour mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et passer ensuite à une situation d'exposition planifiée ou existante afin de satisfaire aux prescriptions de sûreté pertinentes énoncées dans la publication GSR Part 7 [2].

1.4. Les termes « situation d'urgence nucléaire ou radiologique », « situation d'exposition planifiée », « situation d'exposition d'urgence » et « situation d'exposition existante » sont définis dans la publication GSR Part 7 [2] et dans la publication GSR Part 3 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté* [3]. Les définitions figurant dans la publication GSR Part 7 [2] sont les suivantes :

« **situation d'exposition d'urgence**³. Situation d'exposition qui survient à la suite d'un accident, d'un acte malveillant ou de tout autre événement imprévu et nécessite une action rapide pour éviter ou réduire des conséquences défavorables.

.....

situation d'exposition existante. ... [S]ituation d'exposition qui existe déjà lorsqu'une décision quant à la nécessité d'un contrôle doit être prise.

- ① Les situations d'exposition existante comprennent l'exposition au rayonnement de fond naturel qui se prête à un contrôle ; l'exposition due aux matières radioactives résiduelles provenant de pratiques passées qui n'ont jamais été soumises à un contrôle réglementaire ; et l'exposition due aux matières radioactives résiduelles résultant d'une

² La « nouvelle normalité » est la situation comparable à celle d'avant la situation d'urgence. Dans le contexte du présent guide de sûreté, la nouvelle normalité est une situation d'exposition existante ou une situation d'exposition planifiée.

³ Il ressort clairement des définitions que chaque situation d'exposition d'urgence survient dans le cadre d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique ; cependant, en cas d'urgence nucléaire ou radiologique, la situation d'exposition d'urgence peut ne pas concerner chaque personne. Il peut arriver que des conditions nécessitant de déclarer une situation d'urgence nucléaire ou radiologique surviennent sur un site et que la classe d'urgence appropriée soit déclarée (c'est-à-dire que le niveau approprié d'intervention d'urgence soit activé) avant que ces conditions ne provoquent une exposition.

situation d'urgence nucléaire ou radiologique après la déclaration de la fin de la situation d'urgence.

situation d'exposition planifiée. Situation d'exposition résultant de l'exploitation planifiée d'une source ou d'une activité planifiée donnant lieu à une exposition due à une source.

.....

situation d'urgence. Situation ou évènement inhabituel qui nécessite une action rapide essentiellement pour atténuer un danger ou des conséquences défavorables pour la vie et la santé des personnes, les biens ou l'environnement.

- ❶ Il s'agit aussi bien de situations d'urgence nucléaire ou radiologique que de situations d'urgence classique telles que les incendies, le rejet de produits chimiques dangereux, les tempêtes ou les séismes.
- ❶ Sont incluses les situations dans lesquelles il est justifié d'entreprendre une action rapide pour atténuer les effets d'un danger perçu.

situation d'urgence nucléaire ou radiologique^[4]. Situation d'urgence dans laquelle la cause du danger réel ou perçu est :

- a) l'énergie résultant d'une réaction nucléaire en chaîne ou de la décroissance des produits d'une réaction en chaîne ;
- b) une exposition à des rayonnements. »

1.5. La prescription 46 de la publication GSR Part 3 [3] traite des dispositions à mettre en place dans le cadre de la préparation générale des interventions d'urgence et à mettre en œuvre, selon qu'il convient, pour passer d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante. Le présent guide de sûreté fournit des orientations et des recommandations sur les dispositions à prendre au stade de la préparation aux fins de cette transition, dans le cadre d'un examen plus large des dispositions nécessaires pour mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

⁴ Cependant, par souci de concision, dans le présent guide de sûreté, l'expression « situation d'urgence » désigne une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, sauf indication contraire.

OBJECTIFS

1.6. Le présent guide de sûreté vise à fournir aux États des orientations et des recommandations sur l'élaboration de dispositions au stade de la préparation, dans le cadre de la préparation générale des interventions d'urgence, pour faire face à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique pendant la transition vers une situation d'exposition existante ou une situation d'exposition planifiée, selon le cas, et mettre fin à la situation d'urgence. Il contient également des orientations et des recommandations sur l'objectif principal et sur les conditions préalables générales et spécifiques qui doivent être remplies pour permettre la fin d'une situation d'urgence.

1.7. Le présent guide de sûreté devrait être utilisé conjointement avec la publication GSR Part 7 [2] en tenant dûment compte des recommandations formulées dans les publications GS-G-2.1, *Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency* [4] et GSG-2, *Critères à utiliser pour la préparation et la conduite des interventions en cas d'urgence nucléaire ou radiologique* [5], de la collection Normes de sûreté de l'AIEA. Il contient des orientations pour donner suite à la prescription 18 de la publication GSG-2 Part 7 [2] concernant la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et à la prescription 46 de la publication GSR Part 3 [3] concernant la transition d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante.

1.8. Les orientations et recommandations contenues dans le présent guide de sûreté servent de base à la réalisation des objectifs de l'intervention d'urgence énoncés au paragraphe 3.2 de la publication GSR Part 7 [2], en particulier préparer la reprise d'une activité sociale et économique normale.

PORTÉE

1.9. Les orientations et les recommandations contenues dans le présent guide de sûreté s'appliquent à toute urgence nucléaire ou radiologique, quelle qu'en soit la cause, en ce qui concerne la transition vers une situation d'exposition planifiée ou d'exposition existante et la fin de la situation d'urgence. Compte tenu de

l'éventail des situations d'urgence nucléaire ou radiologique potentielles⁵, leur application appelle une approche graduée⁶.

1.10. Les orientations et les recommandations contenues dans le présent guide de sûreté ont été établies sur la base de considérations objectives de radioprotection, notamment des facteurs tels que les risques sanitaires associés aux niveaux d'exposition et les attributs pertinents des diverses caractéristiques de la situation d'exposition. En outre, il est tenu compte, dans le présent guide de sûreté, de l'influence des circonstances sociales, économiques et politiques, ainsi que des caractéristiques nationales, locales et spécifiques au site. Ces circonstances et caractéristiques ne sont généralement pas liées à la radioprotection mais elles influencent généralement la décision finale concernant la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

1.11. Le présent guide de sûreté a pour but d'aider à prendre des décisions fondées sur des considérations scientifiques concernant la radioprotection, sur les meilleures pratiques établies et sur les enseignements tirés de l'expérience. Il vise également à appuyer un processus décisionnel global concernant la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Étant donné qu'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique peut entraîner des expositions à long terme dues à la radioactivité résiduelle dans l'habitat humain et dans l'environnement en général, il est prévu dans le présent guide de sûreté que le processus de prise de décision inclura les responsables de la planification des interventions d'urgence, les décideurs à différents niveaux gouvernementaux et les spécialistes de la radioprotection, mais aussi que le public et les autres parties intéressées seront consultés⁷.

⁵ Il peut s'agir d'une situation d'urgence générale dans une centrale nucléaire, d'une situation d'urgence concernant une source dangereuse perdue, ou résultant d'une surexposition accidentelle de patients, ou concernant un rejet (intentionnel ou non) de matières radioactives dans l'environnement, ou résultant d'un accident survenant dans le transport de matières nucléaires ou radioactives.

⁶ « 1) Dans un système de contrôle, tel qu'un système réglementaire ou un système de sûreté, processus ou méthode selon lequel la rigueur des mesures de contrôle et des conditions à appliquer correspond, dans la mesure du possible, à la probabilité, aux conséquences potentielles et au risque d'une perte de contrôle.
2) Application des prescriptions de sûreté correspondant aux caractéristiques des installations et activités ou de la source et à l'ampleur et à la probabilité des expositions » (GSR Part 7 [2]).

⁷ Une partie intéressée est une personne physique ou morale qui est concernée par les activités et le fonctionnement d'une organisation, d'une entreprise ou d'un système, ou qui y a un intérêt (GSR Part 7 [2]).

1.12. Les orientations et les recommandations énoncées dans le présent guide de sûreté tiennent compte des enseignements tirés des expériences passées, notamment l'accident de Fukushima Daiichi (2011) [6, 7], l'accident radiologique de Nueva Aldea (2005) [8], l'incident du combustible endommagé à la centrale nucléaire de Paks (2003) [9], l'accident radiologique de Lia (2001) [10], l'accident de radiothérapie au Panama (2000-2001) [11], l'accident radiologique de Goiânia (1987) [12], l'accident de la centrale nucléaire de Tchernobyl (1986) [13, 14] et l'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island (1979) [15]. L'annexe I du présent guide de sûreté contient des études de cas concernant plusieurs situations d'urgence passées.

1.13. Comme le présent guide de sûreté prend en compte l'ensemble des situations d'urgence nucléaire ou radiologique potentielles, il convient d'établir les distinctions suivantes en ce qui concerne la manière dont la situation d'urgence prendra fin et la situation qui succèdera à la situation d'urgence :

- a) Une situation d'urgence sans rejet important de matières radioactives dans l'environnement et donc sans exposition du public due à des matières radioactives résiduelles à long terme (p. ex. l'incident du combustible endommagé à la centrale nucléaire de Paks, les surexpositions accidentelles au Panama et l'accident radiologique de Nueva Aldea) ne donne pas nécessairement lieu à une situation d'exposition d'urgence. Il est possible d'y mettre fin de manière à ce que l'installation, l'activité et la source puissent être gérées comme dans une situation d'exposition planifiée. La situation d'exposition planifiée peut être associée au fonctionnement normal, au nettoyage et au déclassement, ou à la fin de la durée de vie de la source. Pour ce qui est de l'exposition du public, ces situations d'urgence ne devraient pas entraîner de situation d'exposition différente de celle d'avant la situation d'urgence. La décision de mettre fin à une situation d'urgence de ce type marque également le début d'une situation d'exposition planifiée. Dans le contexte du présent guide de sûreté, on utilise alors l'expression « transition vers une situation d'exposition planifiée ».
- b) Une situation d'urgence avec rejet important de matières radioactives dans l'environnement (p. ex. l'accident de la centrale nucléaire de Tchernobyl, l'accident de Fukushima Daiichi ou l'accident radiologique de Goiânia) donne lieu à une situation d'exposition d'urgence. Dans de telles situations d'urgence, la population peut être exposée à plus long terme à cause de la présence de matières radioactives résiduelles dans l'environnement. Ces situations sont finalement gérées comme des situations d'exposition existantes. On peut mettre fin à ces situations d'urgence après une période de transition vers une situation d'exposition existante. La décision de

mettre fin à une telle situation d'urgence signifie également que l'on entre dans une situation d'exposition existante. Dans le contexte du présent guide de sûreté, on utilise alors l'expression « transition vers une situation d'exposition existante ».

1.14. Les orientations et recommandations du présent guide de sûreté ne s'appliquent pas :

- a) À la fin d'une situation d'exposition où une contamination est due à une activité humaine mais qui n'est pas une situation d'exposition d'urgence, comme par exemple une situation découlant d'anciens sites ou de rejets planifiés de matières radioactives dans l'environnement.
- b) Aux dispositions concernant la gestion des situations d'exposition existantes et l'assainissement à long terme, ni aux dispositions concernant le déclassement d'installations endommagées par un accident justifiant un arrêt définitif ; des orientations concernant ces situations figurent dans les documents de référence [16 à 19]. Toutefois, les concepts et approches de base contenus dans le présent guide de sûreté permettront, dans le cadre de la préparation générale des interventions d'urgence, de planifier la gestion de la situation d'exposition existante après la fin de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

1.15. Le présent guide de sûreté ne contient pas d'orientations ni de recommandations sur la manière de satisfaire aux prescriptions de la publication GSR Part 7 [2] en ce qui concerne les dispositions visant à mettre en œuvre des actions protectrices urgentes, des actions protectrices rapides et d'autres actions d'intervention pendant la phase d'urgence ; des orientations sur la mise en œuvre de ces actions d'intervention d'urgence figurent dans les publications GS-G-2.1 [4] et GSG-2 [5]. Toutefois, il fournit des orientations pour intégrer et coordonner les activités depuis la déclaration de la situation d'urgence jusqu'à sa fin.

1.16. Le présent guide de sûreté ne contient pas de recommandations sur la communication avec le public dans le cadre de la préparation et de la conduite

des interventions en situation d'urgence nucléaire ou radiologique en ce qui concerne la fin de la situation d'urgence, notamment la phase de transition⁸.

1.17. Le présent guide de sûreté ne fournit pas d'indications sur les considérations de sécurité nucléaire liées à la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, que celle-ci ait été déclenchée ou non par un événement de sécurité nucléaire. Toutefois, les autorités compétentes peuvent être amenées à prendre en compte les incidences sur la sécurité nucléaire, le cas échéant, avant la fin de la situation d'urgence. Des informations pertinentes sur la sécurité nucléaire sont disponibles dans les publications n^{os} 13 à 15 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA [22 à 24].

1.18. Les termes employés dans le présent guide de sûreté sont ceux définis dans la publication GSR Part 7 [2] et dans le Glossaire de sûreté de l'AIEA [25]. La terminologie des diverses phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique dans le contexte du présent guide de sûreté est précisée à la section 2.

STRUCTURE

1.19. La section 2 contient une description des différentes phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Elle porte notamment sur la notion de « phase de transition » et sur ce que signifient la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et le début d'une situation d'exposition planifiée ou d'exposition existante. La section 3 contient l'énoncé de l'objectif principal de la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, et des conditions préalables générales et spécifiques à remplir pour mettre fin à une situation d'urgence. On y trouve également des orientations générales sur les délais dans lesquels il faut mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. La section 4 contient une description des dispositions à prendre au stade de la préparation, dans le cadre de la préparation générale des interventions d'urgence, pour faciliter la mise en œuvre des activités de la phase de transition qui permettront de mettre fin à la situation d'urgence. L'appendice contient des considérations sur l'adaptation ou la levée des actions protectrices et des autres actions d'intervention pendant la phase de transition. L'annexe I contient des

⁸ Un guide de sûreté sur les dispositions relatives à la communication avec le public concernant la préparation et la conduite des interventions en situation d'urgence nucléaire ou radiologique est en préparation. D'autres conseils pratiques sur la communication avec le public dans le cadre de la préparation et de la conduite des interventions d'urgence figurent également dans les documents de référence [20, 21].

études de cas de plusieurs situations d'urgence nucléaire ou radiologique passées qui étayent les orientations et les recommandations formulées dans le présent guide de sûreté. L'annexe II contient un examen des facteurs à prendre en compte pour justifier et optimiser la stratégie de protection au niveau national.

2. PHASES D'UNE SITUATION D'URGENCE NUCLÉAIRE OU RADIOLOGIQUE

GÉNÉRALITÉS

2.1. La présente section contient une description des différentes phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et une explication de la notion de « phase de transition ». Cette expression désigne le processus et la période de progression jusqu'au point où il peut être mis fin à une situation d'urgence. Pendant cette période, les conditions préalables (énoncées à la section 3) à remplir pour déclarer la fin de la situation d'urgence sont progressivement abordées. Dans ce contexte, on considère généralement que la phase de transition commence le plus tôt possible dès que la source a été maîtrisée et que la situation est stable⁹, et qu'elle se termine lorsque toutes les conditions nécessaires pour mettre fin à la situation d'urgence ont été remplies. La fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique marque la fin de la situation d'exposition d'urgence et le début d'une situation d'exposition existante ou d'exposition planifiée.

2.2. Les diverses phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique sont fonctions des différents délais dans lesquels il faut mettre en œuvre des actions de protection spécifiques et d'autres actions d'intervention pour atteindre les objectifs de l'intervention d'urgence (voir par. 3.2 de la publication GSR Part 7 [2]) et remplir les conditions préalables permettant de déclarer la fin de la situation d'urgence. La phase de transition peut durer d'un jour à plusieurs semaines si la situation d'urgence est de faible ampleur (p. ex. une source dangereuse perdue ou volée) ou de plusieurs mois à une année si elle est de grande ampleur (p. ex. une situation d'urgence dans une installation nucléaire entraînant une contamination importante hors site).

⁹ Une situation est considérée comme stable lorsque la source a été maîtrisée, qu'on n'attend plus de rejet ni d'exposition accidentels importants résultant de l'événement et que l'évolution future de la situation est bien comprise.

2.3. La distinction faite entre les différentes phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique dans le présent guide de sûreté vise à faciliter la planification de chaque phase au stade de la préparation, ainsi que la communication et l'entente des personnes intervenant dans la planification. La planification dépend des caractéristiques de chaque phase, notamment des informations disponibles et des activités spécifiques à réaliser.

2.4. L'intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique est une action soutenue pendant laquelle il n'est pas prévu de faire de distinction entre les différentes phases de la situation d'urgence (voir par. 2.13).

2.5. La gestion d'une situation d'exposition existante et les opérations de relèvement à long terme après que la fin de la situation d'urgence a été déclarée sont exclues du champ d'application du présent guide de sûreté et sont l'objet des publications intitulées *Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents* (IAEA Safety Standards Series No. WS-G-3.1) [16] et *Radioprotection du public et de l'environnement* (n° GSG-8 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA) [17].

PHASE D'URGENCE

2.6. Si les conditions d'une installation, d'une activité ou d'une source indiquent qu'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique réelle ou potentielle justifie des actions protectrices et d'autres actions d'intervention, la classe d'urgence doit être déclarée et les actions d'intervention planifiées correspondant à la classe d'urgence et au niveau approprié d'intervention d'urgence doivent être mises en œuvre au site et si nécessaire hors site (voir la prescription 7 de la publication GSR Part 7 [2]).

2.7. Dès le début de la situation d'urgence, les organismes d'intervention s'emploient avant tout à atténuer les conséquences potentielles de la situation d'urgence afin d'empêcher ou de retarder l'apparition de conditions indésirables, ce qui permet de mettre en œuvre des actions protectrices efficaces sur site et, s'il le faut, hors site. Ces actions d'atténuation s'accompagnent d'actions protectrices et d'autres actions d'intervention destinées aux personnes touchées ou susceptibles de l'être. La plupart de ces actions sont mises en œuvre d'urgence (actions protectrices urgentes préventives, actions protectrices urgentes et autres actions d'intervention) mais certaines nécessitent une évaluation plus détaillée fondée principalement sur le contrôle radiologique et peuvent être mises en œuvre

dans les quelques jours ou semaines tout en restant efficaces (actions protectrices rapides et autres actions d'intervention).

2.8. Les actions protectrices et les autres actions d'intervention sont définies comme suit dans la publication GSR Part 7 [2] :

« **autre action d'intervention.** Action d'intervention d'urgence autre qu'une action protectrice.

- ① Les autres actions d'intervention les plus courantes sont les suivantes : examens médicaux, consultations et traitement médical ; enregistrement et suivi médical à long terme ; accompagnement psychologique ; information du public et autres actions destinées à atténuer les conséquences non radiologiques et à rassurer le public.

action protectrice. Action destinée à éviter ou à réduire les doses qui risqueraient autrement d'être reçues dans une situation d'exposition d'urgence ou une situation d'exposition existante.

action d'atténuation. Action immédiate de l'exploitant ou d'une autre partie visant à :

- a) Réduire le risque d'apparition de conditions qui entraîneraient une exposition à des matières radioactives ou un rejet de matières radioactives nécessitant des actions d'intervention d'urgence sur le site et hors du site ; ou
- b) Atténuer l'état d'une source qui pourrait entraîner une exposition à des matières radioactives ou un rejet de matières radioactives nécessitant des actions d'intervention d'urgence sur le site et hors site.

action protectrice rapide. Action protectrice en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique qui peut être entreprise dans un délai de quelques jours à quelques semaines et rester efficace.

- ① Les actions protectrices rapides les plus courantes sont le relogement et les restrictions à long terme de la consommation d'aliments potentiellement contaminés.

action protectrice urgente. Action protectrice en cas de situation d'urgence qui doit être mise en œuvre immédiatement (normalement

dans un délai de quelques heures à une journée) pour être efficace et dont l'efficacité est considérablement réduite par un retard.

- ❶ Les actions protectrices urgentes comprennent la prophylaxie à l'iode, l'évacuation, la mise à l'abri de courte durée, les actions visant à réduire l'ingestion par inadvertance, la décontamination des personnes et la prévention de l'ingestion de produits alimentaires, de lait et d'eau risquant d'être contaminés.
- ❶ Une action protectrice urgente préventive est une action protectrice urgente mise en œuvre avant ou peu après un rejet de matières radioactives ou une exposition, en fonction des conditions existantes pour éviter ou réduire le plus possible les effets déterministes graves. »

2.9. Les prescriptions de sûreté établies dans la publication GSR Part 7 [2] et les orientations et recommandations qui les complètent (publications GS-G-2.1 [4] et GSG-2 [5]) traitent des dispositions d'urgence¹⁰ à établir et à prendre après la survenance de conditions nécessitant de déclarer une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, jusqu'à ce que la situation soit maîtrisée et que les conditions radiologiques soient suffisamment bien caractérisées. Cette période, appelée « phase d'urgence », va de la détection des conditions justifiant une intervention d'urgence à l'achèvement de toutes les actions entreprises en prévision ou compte tenu des conditions radiologiques attendues pendant les premiers mois suivant la situation d'urgence. Elle prend généralement fin lorsque la situation est maîtrisée, que les conditions radiologiques hors site ont été suffisamment bien caractérisées pour déterminer si et où des restrictions alimentaires ou un relogement temporaire sont requis et que toutes les mesures nécessaires à cet égard ont été appliquées (voir réf. [26]).

2.10. Aux fins du présent guide de sûreté, la phase d'urgence comporte une phase d'intervention urgente et une phase d'intervention rapide (voir fig. 1) :

- a) Phase d'intervention urgente : Période de la phase d'urgence allant de la détection des conditions justifiant des actions d'intervention d'urgence à mettre en œuvre rapidement pour être efficaces jusqu'à l'achèvement de toutes ces actions. Ces actions comprennent les actions d'atténuation de l'exploitant et les actions protectrices urgentes sur le site et hors site.

¹⁰ Ces dispositions d'urgence comprennent des dispositions pour la mise en œuvre d'actions protectrices urgentes, d'actions protectrices rapides et d'autres actions d'intervention.

La phase d'intervention urgente peut durer quelques heures ou plusieurs jours selon la nature et l'ampleur de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique¹¹.

- b) Phase d'intervention rapide : Période de la phase d'urgence allant du moment où la situation radiologique est suffisamment bien caractérisée pour permettre de déterminer le besoin d'actions protectrices rapides et d'autres actions d'intervention jusqu'au moment où toutes ces actions ont été menées à bien. La phase d'intervention rapide peut durer quelques jours ou plusieurs semaines selon la nature et l'ampleur de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique¹².

PHASE DE TRANSITION

2.11. Aux fins du présent guide de sûreté, la phase de transition est la période qui suit la phase d'urgence¹³ lorsque a) la situation est sous contrôle (voir note 9), b) une caractérisation détaillée de la situation radiologique a été effectuée et c) des activités sont planifiées et mises en œuvre afin de pouvoir déclarer la fin de la situation d'urgence. Les activités mises en œuvre pendant la phase de transition visent à atteindre l'objectif principal et les conditions préalables décrits à la section 3. La phase de transition peut durer de quelques jours à quelques mois, même si, dans le cas d'une situation d'urgence de faible ampleur (p. ex., une situation d'urgence radiologique pendant un transport ou concernant une source dangereuse scellée), la phase de transition peut ne pas durer plus d'un jour. La fin de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique marque la fin de la phase de transition pour une zone ou un site donnés et le début d'une situation d'exposition existante ou planifiée (voir fig. 1).

2.12. La phase de transition n'est pas aussi directement liée à la situation d'urgence que la phase d'intervention urgente ni même que la phase d'intervention rapide, et elle permet donc d'adapter, de justifier et d'optimiser les stratégies de protection à mesure de l'évolution de la situation d'urgence en consultant les parties

¹¹ Par exemple, la phase d'intervention urgente peut ne durer que quelques heures dans le cas d'une situation d'urgence de faible ampleur, telle qu'une situation d'urgence radiologique pendant un transport ou concernant une source dangereuse scellée.

¹² Par exemple, la phase d'intervention rapide peut durer de quelques heures à une journée dans le cas d'une situation d'urgence de faible ampleur, telle qu'une situation d'urgence radiologique pendant un transport ou concernant une source dangereuse scellée.

¹³ Durant la phase de transition, la situation d'exposition reste une situation d'exposition d'urgence même si la phase d'urgence est terminée, comme le montrent les figures 1 et 2.

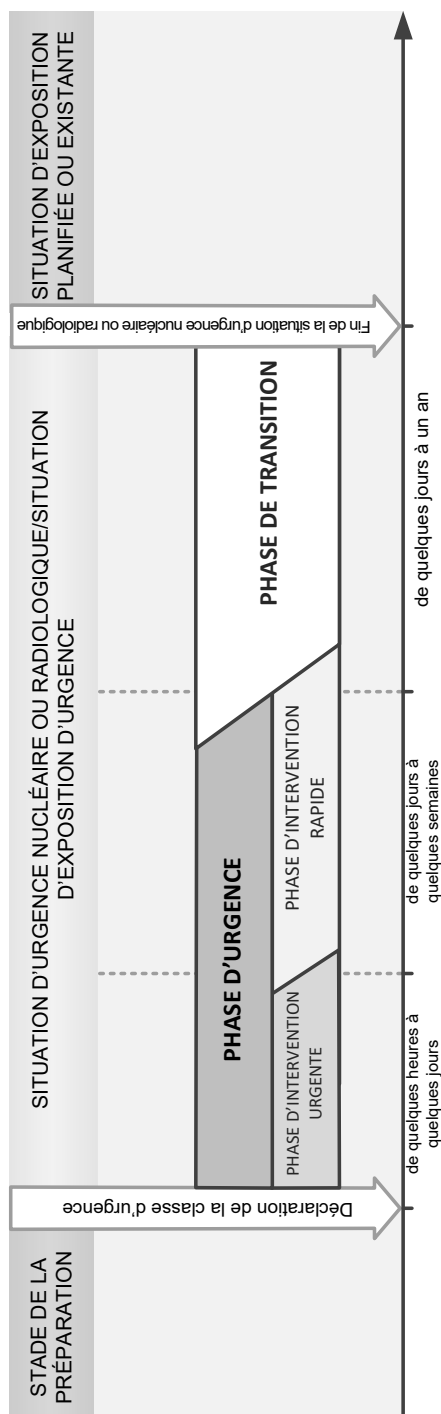


FIG. 1. Succession des différentes phases et situations d'exposition d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique dans une même zone géographique ou sur un même site.

intéressées. Selon la nature de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique, ces processus peuvent se poursuivre à long terme après que la fin de la situation d'urgence a été déclarée. Pendant la phase de transition et à plus long terme, des actions correctives pourraient s'avérer plus efficaces que de nouvelles actions de protection du public perturbatrices.

2.13. La distinction entre les différentes phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique peut être utile à la planification mais il peut être difficile de séparer nettement les différentes phases d'une situation d'urgence au cours de l'intervention d'urgence (voir par. 2.3 et 2.4) car les actions d'urgence sont mises en œuvre en continu (voir fig. 2). C'est particulièrement vrai pour la phase d'intervention rapide et la phase de transition, où les activités peuvent appuyer la mise en œuvre d'actions spécifiques associées aux deux phases. Par exemple, une stratégie de contrôle radiologique mise en œuvre au cours de la phase d'intervention rapide peut appuyer la prise de décisions concernant les premières actions protectrices rapides et l'évaluation de la situation radiologique, ce qui peut aider à déterminer comment les stratégies de protection doivent être adaptées ultérieurement.

2.14. Dans une situation d'urgence de grande ampleur, la complexité de la situation radiologique peut varier considérablement dans une zone touchée et être de nature transitoire. Il est donc probable que différentes phases et différentes situations d'exposition coexisteront géographiquement et temporellement. Cette coexistence rend difficiles la gestion de la situation et la communication avec les parties intéressées. La transition depuis la situation d'exposition d'urgence se fera progressivement dans des zones spécifiques de l'ensemble de la zone touchée. Dans ce cas, la phase de transition prend fin lorsque la dernière zone qui se trouvait en situation d'exposition d'urgence passe en situation d'exposition existante¹⁴. La transition de cette dernière zone à une situation d'exposition existante indiquera également la fin générale de la situation d'urgence.

¹⁴ Voir également les paragraphes 3.20, 3.22 et 4.98, notamment en ce qui concerne la délimitation des zones.

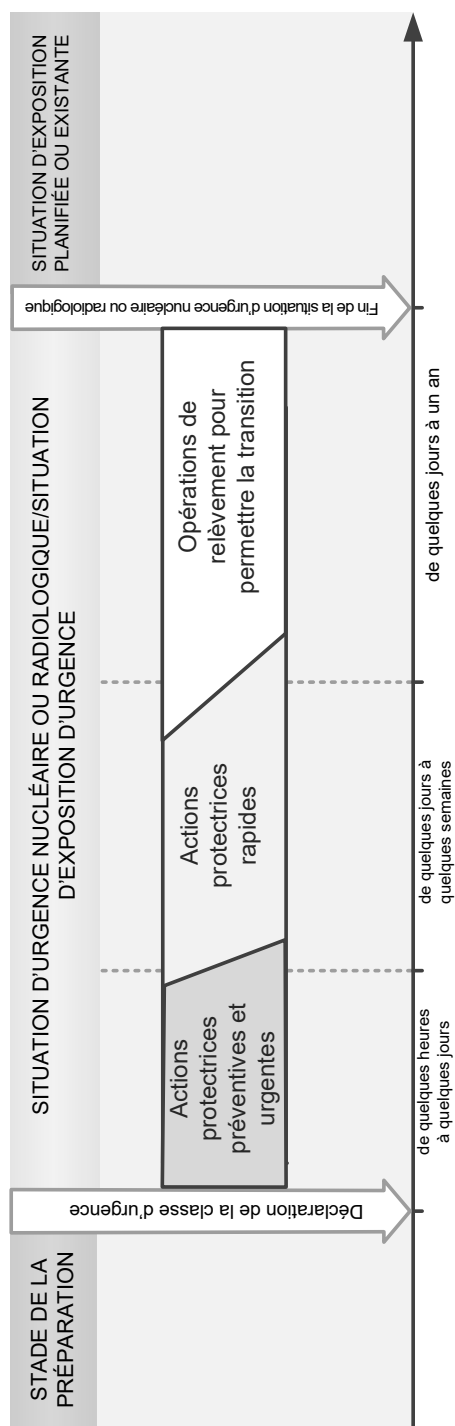


FIG. 2. Succession des différents types d'actions de protection et d'opérations de relèvement en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique dans une seule zone géographique ou sur un seul site.

3. OBJECTIF PRINCIPAL ET CONDITIONS PRÉALABLES DE LA FIN DE LA SITUATION D'URGENCE

GÉNÉRALITÉS

3.1. La présente section décrit l'objectif principal de la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et les conditions préalables à prendre en compte afin de la planifier et de la décider. Elle contient des orientations générales sur de nombreux aspects dont les autorités devraient tenir compte pour mettre fin à la situation d'urgence de manière à pouvoir faire face à tous les risques¹⁵, étant entendu qu'il faut appliquer graduellement les conditions préalables pour chaque situation d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétique et prendre en compte les circonstances nationales, locales et propres à chaque site.

3.2. L'objectif principal et les conditions préalables énoncés dans la présente section devraient guider l'élaboration et la mise en œuvre de la stratégie de protection pour la phase de transition. Ils devraient donc également guider les dispositions à mettre en place au stade de la préparation afin que la stratégie de protection soit mise en œuvre de manière efficace et coordonnée au cours de la phase de transition. Ils devraient en outre constituer des étapes intermédiaires pour tout objectif à atteindre à plus long terme aux fins d'une situation d'exposition existante, le cas échéant.

3.3. Il faudrait mettre fin à la situation d'urgence si les conditions préalables énoncées dans la présente section et sélectionnées selon une approche graduée (voir par. 3.1) ont été remplies ; la décision de mettre fin à la situation d'urgence devrait être une décision officielle et être rendue publique. La nouvelle situation d'exposition devrait alors être gérée comme une situation d'exposition planifiée ou existante (voir fig. 1), selon le cas, conformément au cadre juridique et réglementaire national, comme l'exigent les publications GSR Part 7 [2] et

¹⁵ Les États ont généralement mis en place des dispositifs permettant le retour à une activité sociale et économique normale après tout type de situation d'urgence. Ces dispositions devraient également aider à préparer la transition vers une situation d'exposition existante ou planifiée après une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. À cette fin, toutes les dispositions à mettre en place conformément au présent guide de sûreté doivent être intégrées les unes aux autres de manière à pouvoir faire face à tous les risques.

GSR Part 3 [3] et la publication GSR Part 1 (Rev.1) de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté* [27].

3.4. Il convient de noter que :

- a) la transition depuis la situation d'exposition d'urgence se fera probablement à différents moments dans différentes zones géographiques ou dans différentes parties du site. La situation pourrait donc être encore gérée comme une situation d'urgence nucléaire ou radiologique dans certaines zones géographiques ou dans certaines parties du site et déjà gérée comme une situation d'exposition planifiée ou existante dans d'autres zones, selon qu'il convient ;
- b) certaines des conditions préalables énoncées dans la présente section doivent être remplies non seulement par les organismes d'intervention hors site mais aussi par l'organisme d'exploitation. Dans une large mesure, la transition depuis la situation d'exposition d'urgence dans les zones hors site sera soumise à la confirmation par l'organisme d'exploitation que les conditions préalables¹⁶ ont été remplies au site.

OBJECTIF PRINCIPAL

3.5. L'objectif principal de la fin de la situation d'urgence est de faciliter la reprise rapide de l'activité sociale et économique.

CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES

3.6. Une situation d'urgence nucléaire ou radiologique ne devrait pas prendre fin tant que les actions protectrices urgentes et les actions protectrices rapides nécessaires n'ont pas été mises en œuvre¹⁷.

¹⁶ Il peut s'agir, selon qu'il convient, des conditions préalables énoncées aux paragraphes 3.6, 3.7, 3.9 à 3.12, 3.19 et 3.20 e) à g).

¹⁷ Lorsqu'il est décidé de mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, il se peut qu'il soit déjà envisagé d'adapter ou de lever certaines des actions protectrices urgentes et des actions protectrices rapides (p. ex., l'évacuation). D'autres actions (p. ex. les restrictions sur les aliments, le lait et l'eau de boisson) pourraient rester en place à long terme après la fin de la situation d'urgence, et certaines actions, telles que la prophylaxie à l'iode, pourraient avoir déjà été mises en œuvre et ne pas nécessiter d'examen supplémentaire durant la phase de transition. Pour plus de précisions, voir les paragraphes 4.70 à 4.101.

3.7. Avant la fin de la situation d'urgence, la situation d'exposition devrait être bien comprise et confirmée stable, ce qui signifie que la source a été maîtrisée, qu'on n'attend pas d'autre rejet ni d'exposition accidentels importants résultant de l'événement et que l'évolution probable de la situation est bien comprise.

3.8. Avant la fin de la situation d'urgence, la situation radiologique devrait être bien caractérisée, les voies d'exposition identifiées et les doses¹⁸ évaluées pour les populations touchées¹⁹ (notamment les groupes de population les plus vulnérables à la radioexposition, tels que les enfants et les femmes enceintes). Cette caractérisation devrait prendre en compte les effets de la levée et de l'adaptation des actions protectrices mises en œuvre précédemment dans le cadre de l'intervention d'urgence et, le cas échéant, les possibilités d'utilisation future des terres et des masses d'eau (p. ex. en imposant des restrictions ou d'autres modes d'exploitation des terres et des masses d'eau).

3.9. Avant de décider de mettre fin à la situation d'urgence, il faudrait procéder à une évaluation approfondie des dangers de la situation et de son évolution future, conformément à la prescription 4 de la publication GSR Part 7 [2]. L'évaluation des dangers devrait servir à la préparation et l'intervention pour toute nouvelle situation d'urgence pouvant se produire.

3.10. Sur la base de l'évaluation des dangers, il faudrait identifier les événements et les zones associées qui peuvent justifier des actions protectrices et d'autres actions d'intervention – pouvant notamment atténuer les conséquences d'une future situation d'urgence – et réexaminer les dispositions d'urgence existantes. Cet examen devrait permettre de déterminer s'il faut réviser les dispositions d'urgence existantes et en établir de nouvelles²⁰.

3.11. Il ne devrait pas être mis fin à la situation d'urgence tant que des dispositions révisées ou neuves n'ont pas été formulées et fait l'objet d'une coordination entre les organismes d'intervention concernés. Toutefois, dans certains cas, la mise en place officielle de dispositions d'urgence neuves ou révisées peut prendre

¹⁸ Dose efficace, dose équivalente délivrée à un tissu ou à un organe, ou dose absorbée par un tissu ou un organe, pondérée par l'efficacité biologique relative, selon le cas. Voir la publication GSG-2 [5] pour plus de détails.

¹⁹ Notamment le public, les travailleurs (notamment les membres d'équipes d'intervention), les assistants et les patients, le cas échéant.

²⁰ Par exemple, les dangers liés à une centrale nucléaire en situation d'exploitation normale et les dispositions d'urgence associées ne sont pas les mêmes que les dangers liés à une centrale nucléaire endommagée par un accident et les dispositions d'urgence associées.

beaucoup de temps. La mise en place d'une capacité provisoire d'intervention²¹ durant la phase de transition devrait donc être envisagée pour éviter de retarder inutilement la fin de la situation d'urgence.

3.12. Avant la fin de la situation d'urgence, il faudrait confirmer que les prescriptions concernant l'exposition professionnelle dans les situations d'exposition planifiées²², établies à la section 3 de la publication GSR Part 3 [3], peuvent être appliquées à tous les travailleurs qui seront engagés dans les opérations de relèvement (voir par. 5.101 de la publication GSR Part 7 [2]) et que la source est sécurisée d'une manière compatible avec les références [22 à 24].

3.13. La situation radiologique devrait être évaluée, selon le cas, par rapport aux niveaux de référence, aux critères génériques, aux critères opérationnels et aux limites de dose, afin de déterminer si les conditions préalables à la transition vers une situation d'exposition existante ou planifiée, selon le cas, ont été remplies (voir par. 3.19 à 3.22).

3.14. Les conséquences non radiologiques (p. ex. les conséquences psychosociales et économiques) et les autres facteurs pertinents pour la fin de la situation d'urgence (p. ex. la technologie, les possibilités d'utilisation des terres, la disponibilité des ressources, la résilience des communautés²³, la disponibilité des services sociaux) devraient être identifiés et il faudrait envisager des actions pour en tenir compte.

3.15. Un registre des personnes²⁴ pour lesquelles il a été déterminé, au moment où la situation d'urgence doit prendre fin, qu'elles ont besoin d'un suivi médical à long terme (voir GSR Part 7 [2] et GSG-2 [5]) devrait être établi avant la fin de la situation d'urgence.

²¹ L'objectif d'une telle capacité provisoire d'intervention est d'améliorer l'intervention pour toute situation d'urgence future, sur la base de l'évaluation des dangers, avant la mise en place de dispositions d'urgence complètes. Cette capacité provisoire pourrait ne pas être optimale et devrait mobiliser tous les moyens et toutes les ressources disponibles avec un minimum de dispositions supplémentaires (p. ex. formation, révision de quelques procédures).

²² Le paragraphe 5.26 de la publication GSR Part 3 [3] exige que les employeurs « veillent à ce que l'exposition des travailleurs effectuant des actions correctives soit contrôlée conformément aux prescriptions pertinentes pour l'exposition professionnelle dans les situations d'exposition planifiées ».

²³ La résilience d'une communauté est sa capacité de se remettre rapidement et facilement des conséquences d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

²⁴ Notamment le public, les travailleurs (notamment les membres d'équipes d'intervention), les assistants et les patients, le cas échéant.

3.16. Il faudrait prévoir la gestion de tout déchet radioactif résultant de la situation d'urgence, le cas échéant, avant la fin de celle-ci.

3.17. Les parties intéressées doivent être consultées avant de mettre fin à la situation d'urgence [2]. Ce processus ne devrait pas empêcher l'autorité responsable de prendre une décision rapide et efficace concernant la fin de la situation d'urgence mais il vise à renforcer la confiance du public dans la décision de mettre fin à la situation d'urgence et à lui faire accepter cette décision.

3.18. Avant la fin de la situation d'urgence, il faudrait examiner avec le public et les autres parties intéressées, et leur communiquer, selon qu'il convient :

- a) la raison de la fin de la situation d'urgence et un aperçu des actions mises en œuvre et des restrictions imposées ;
- b) la nécessité d'adapter les restrictions imposées, de poursuivre les actions protectrices ou d'en introduire de nouvelles, ainsi que la durée prévue de ces actions et restrictions ;
- c) toutes modifications que les personnes doivent apporter à leurs comportements et habitudes ;
- d) les possibilités de mise en œuvre d'actions d'auto-assistance²⁵, selon qu'il convient ;
- e) la nécessité de poursuivre le contrôle radiologique de l'environnement et des sources après la fin de la situation d'urgence ;
- f) la nécessité de poursuivre les efforts pour rétablir les services et les lieux de travail ;
- g) les dangers radiologiques pour la santé associés à la nouvelle situation d'exposition.

CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES

Transition vers une situation d'exposition planifiée

3.19. Outre les conditions préalables générales (voir par. 3.6 à 3.18), les conditions préalables spécifiques ci-après devraient être remplies pour pouvoir déclarer la fin d'une situation d'urgence et passer à une situation d'exposition planifiée :

²⁵ Les actions d'auto-assistance consistent notamment à éviter des visites prolongées dans certaines zones, à modifier des pratiques agricoles et l'utilisation des terres, et à réduire la consommation de certains aliments.

- a) Les circonstances qui ont conduit à la situation d'urgence ont été analysées, des mesures correctives ont été définies et un plan d'action a été établi pour la mise en œuvre de ces mesures par les autorités respectives, le cas échéant, en ce qui concerne l'installation, l'activité ou la source impliquée dans la situation d'urgence. Toutefois, dans certains cas, l'analyse officielle et l'élaboration du plan d'action peuvent prendre beaucoup de temps. Il faudrait donc envisager d'établir des procédures administratives qui limitent ou empêchent l'utilisation ou la manipulation de la source jusqu'à ce que les circonstances qui ont conduit à la situation d'urgence aient été mieux comprises, afin d'éviter que la fin de la situation d'urgence soit inutilement retardée.
- b) Les conditions d'une manipulation sûre et sécurisée de la source²⁶ impliquée dans la situation d'urgence ont été évaluées conformément aux prescriptions nationales définies dans ce cas pour la situation d'exposition planifiée²⁷.
- c) La conformité aux limites de dose pour les expositions du public dans les situations d'exposition planifiées et avec les prescriptions concernant l'exposition médicale établies à la section 3 de la publication GSR Part 3 [3] a été confirmée.

Transition vers une situation d'exposition existante

3.20. Outre les conditions préalables générales (voir par. 3.6 à 3.18), les conditions préalables spécifiques ci-après devraient être remplies pour pouvoir déclarer la fin d'une situation d'urgence et passer à une situation d'exposition existante :

- a) Des actions justifiées et optimisées ont été mises en œuvre pour satisfaire aux critères génériques nationaux permettant la transition vers une situation d'exposition existante, en tenant compte des critères génériques énoncés à l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2], et il a été vérifié que les

²⁶ Une source est « [t]out ce qui peut provoquer une exposition à des rayonnements – par exemple par émission de rayonnements ionisants ou rejet de substances ou de matières radioactives – et peut être considéré comme une entité unique aux fins de protection et de sûreté » (GSR Part 3 [3]).

²⁷ Selon le type de situation d'urgence, la situation d'exposition planifiée peut être associée à l'exploitation normale de l'installation ou au déroulement normal de l'activité, au nettoyage et au déclassement, ou à la fin de la durée de vie de la source impliquée dans la situation d'urgence.

doses résiduelles évaluées²⁸ s'approchent de la limite inférieure du niveau de référence pour une situation d'exposition d'urgence (voir par. 4.52 à 4.69).

- b) Des zones non habitables et des zones où il n'est pas possible de mener des activités sociales et économiques ont été délimitées. Cette délimitation concerne les zones qui, au début de l'intervention d'urgence, ont fait l'objet d'une évacuation ou d'un relogement, ou dans lesquelles des restrictions spécifiques ont été imposées et le resteront après la fin de l'intervention d'urgence.
- c) Des dispositions administratives et autres ont été prises pour contrôler le respect des restrictions imposées dans ces zones délimitées.
- d) Avant la fin de la situation d'urgence, une stratégie a été élaborée pour rétablir les infrastructures, les lieux de travail et les services publics (p. ex. les transports publics, les magasins et les marchés, les écoles, les jardins d'enfants, les établissements de soins de santé et les services de police et de lutte contre les incendies) nécessaires pour assurer des conditions de vie normales dans les zones touchées, telles que les zones où il y a eu des évacuations ou des relogements.
- e) Un mécanisme et des moyens de communication et de consultation continues avec toutes les parties intéressées, notamment les communautés locales, ont été mis en place.
- f) Avant la fin de la situation d'urgence, tout changement ou transfert d'autorité et de responsabilités de l'organisme d'intervention d'urgence vers les organismes responsables des opérations de relèvement à long terme a été effectué.
- g) Le transfert de toutes les informations et données recueillies pendant la situation d'exposition d'urgence et qui sont pertinentes pour la planification à long terme a été organisé entre les organismes et autorités concernés.
- h) L'élaboration d'une stratégie de contrôle radiologique à long terme de la contamination résiduelle a commencé.
- i) Un programme de suivi médical à long terme des personnes enregistrées (voir par. 3.15) a été élaboré.
- j) Une stratégie de santé mentale et de soutien psychosocial pour la population touchée a été élaborée.
- k) L'indemnisation des victimes pour les dommages causés par la situation d'urgence a été envisagée afin de rassurer le public, même si les processus d'indemnisation se poursuivront après la fin de la situation d'urgence.

²⁸ La dose résiduelle est la « [d]ose qui devrait être reçue après qu'il a été mis fin aux actions protectrices (ou décidé de ne pas mettre en œuvre des actions protectrices) » (GSR Part 7 [2]).

- l) Des dispositions administratives, juridiques et réglementaires ont été ou sont mises en place pour gérer la situation d'exposition existante, notamment des dispositions concernant l'affectation des ressources financières, techniques et humaines nécessaires.

3.21. Après la fin de la situation d'urgence, le contrôle radiologique individuel²⁹ des personnes du public à des fins de radioprotection ne devrait généralement plus être nécessaire. Toutefois, les doses reçues peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre en fonction des habitudes individuelles ; ces doses devront donc être évaluées et la protection des personnes devra peut-être encore être abordée dans le cadre de la stratégie de protection à long terme.

3.22. Il peut y avoir des circonstances exceptionnelles dans lesquelles il n'a pas été possible, dans un délai raisonnable, de satisfaire aux critères génériques nationaux pour permettre une transition vers une situation d'exposition existante [voir par. 3.20 a)]. Dans de tels cas, la décision de mettre fin à la situation d'urgence peut encore être prise s'il a été déterminé qu'aucune autre action justifiée et optimisée n'est possible et que les critères génériques pour mettre en œuvre des actions protectrices rapides et d'autres actions d'intervention visées à l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2] ne sont pas dépassés.

CALENDRIER DE FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE

3.23. Au stade de la préparation, les délais prévus de fin de situation d'urgence devraient être évalués pour une série de situations d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétiques, sur la base d'une évaluation des dangers. Il peut y avoir des circonstances imprévues difficiles à prendre en compte pour déterminer le calendrier de fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique spécifique. Il faudrait néanmoins définir une stratégie pour faire face à ces situations spécifiques dans un délai raisonnable.

3.24. L'expérience montre qu'un délai de plusieurs semaines à un an peut être proposé pour mettre fin à une situation d'urgence de grande ampleur (p. ex. une situation d'urgence dans une installation nucléaire entraînant une contamination importante hors du site) mais qu'un délai d'un jour à quelques semaines peut

²⁹ Le contrôle radiologique individuel est le « [c]ontrôle radiologique basé sur des mesures indiquées par l'équipement porté par les personnes, sur la mesure des quantités de substances radioactives présentes dans leur organisme ou sur leur corps, ou sur la mesure des quantités de substances radioactives excrétées par les personnes » (GSR Part 3 [3]).

suffire pour mettre fin à une situation d'urgence de faible ampleur (p. ex. une situation d'urgence radiologique pendant un transport ou concernant une source dangereuse scellée).

4. MODALITÉS DE LA PHASE DE TRANSITION

GÉNÉRALITÉS

4.1. La présente section contient des orientations détaillées sur les différents aspects à prendre en compte au stade de la préparation (voir fig. 1) lors de la prise de dispositions pour la phase de transition d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Ces orientations serviront à remplir les conditions préalables de la fin de la situation d'urgence, énoncées à la section 3.

AUTORITÉ, RESPONSABILITÉS ET GESTION

4.2. La publication GSR Part 7 [2] dispose ce qui suit :

- « Le gouvernement prend des dispositions adéquates pour anticiper une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, s'y préparer, intervenir et s'en relever, au niveau de l'organisme exploitant, aux niveaux local, régional et national, et aussi, le cas échéant, au niveau international. Ces préparatifs consistent par exemple à adopter une législation et à établir une réglementation régissant efficacement la préparation et la conduite des interventions dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique à tous les niveaux » (par. 4.5 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Les dispositions d'urgence attribuent clairement les responsabilités et les pouvoirs et organisent la coordination et la communication dans toutes les phases de l'intervention » (par. 6.5 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Le gouvernement veille à ce que tous les rôles et responsabilités pour la préparation et la conduite des interventions dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique soient clairement répartis à l'avance entre les organismes exploitants, l'organisme de réglementation et les organismes d'intervention » (par. 4.7 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Le gouvernement veille à ce que les organismes d'intervention, les organismes exploitants et l'organisme de réglementation aient les ressources humaines, financières et autres nécessaires compte tenu de leurs rôles et

responsabilités attendus et des dangers évalués, afin de se préparer aux conséquences radiologiques et non radiologiques d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et d'y faire face, que ces situations d'urgence surviennent à l'intérieur ou au-delà des frontières nationales » (par. 4.8 de la publication GSR Part 7 [2]).

- « **Le gouvernement veille à ce que des dispositions soient prises pour que les opérations d'intervention dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique soient gérées comme il convient** » (prescription 6 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Les dispositions en matière de délégation et/ou de transfert de pouvoirs sont clairement précisées dans les plans d'urgence pertinents, de même que celles qui concernent la notification du transfert à toutes les parties appropriées » (par. 6.6 de la publication GSR Part 7 [2]).

4.3. Compte tenu des conditions préalables énoncées à la section 3, le gouvernement devrait examiner et réviser au stade de la préparation, le cas échéant :

- a) le cadre juridique et réglementaire régissant la préparation et conduite des interventions concernant la phase de transition d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique ;
- b) le cadre de radioprotection et de sûreté concernant les questions à long terme liées à une situation d'exposition existante, afin d'assurer une transition en douceur et d'éviter des retards inutiles dus à des questions juridiques et réglementaires.

4.4. Dans le cadre de l'examen visé au paragraphe 4.3, il faudrait tenir compte des besoins suivants :

- a) les postes à pourvoir pour mener les activités nécessaires pendant la phase de transition et, à plus long terme, pendant une situation d'exposition planifiée ou existante, selon le cas ;
- b) la fourniture d'une formation « juste à temps » aux membres des équipes d'intervention et aux assistants ;
- c) la mobilisation de ressources auprès des organisations concernées.

Des dispositions devraient être prises pour que ces postes, cette formation et ces ressources soient en place lorsqu'il le faudra.

Autorité, rôles et responsabilités

4.5. Au cours de la phase d'intervention urgente, l'exercice de l'autorité et la prise de responsabilités concernant l'intervention d'urgence doivent dans la mesure du possible être simples et fondés sur des dispositions prévues pour permettre de mettre en œuvre efficacement des actions protectrices urgentes préventives et des actions protectrices urgentes. La contribution d'autres organisations au processus de prise de décision concernant les actions d'intervention d'urgence qui se justifient pendant la phase d'intervention urgente devrait donc être limitée.

4.6. À mesure que la situation d'urgence évolue, l'objectif de l'intervention d'urgence passe de la maîtrise de la situation et des actions de protection du public à la reprise rapide de l'activité sociale et économique. Les considérations radiologiques ne seront alors qu'un des nombreux facteurs à évaluer dans le processus de prise de décision. La prise de décision nécessitera alors la participation d'autres organismes ayant des responsabilités pertinentes à différents niveaux et qui ne seront pas nécessairement intervenus directement pendant la phase d'intervention urgente. Ces organismes devraient être progressivement impliqués, le cas échéant, dans l'intervention d'urgence afin de s'acquitter des rôles et responsabilités qui leur ont été attribués. Cette participation devrait être organisée de manière à permettre aux activités d'intervention en cours de se poursuivre sans interruption à long terme, après que l'organisme d'intervention d'urgence a été relevé de ses obligations.

4.7. L'autorité, les rôles et les responsabilités de tous les organismes en ce qui concerne la préparation, l'intervention et le relèvement au cours de la phase de transition – notamment la supervision de l'application des dispositions du cadre juridique et réglementaire, ainsi que la mise à disposition des ressources nécessaires (humaines, techniques et financières) – devraient être déterminés au stade de la préparation. Cette détermination devrait se fonder sur les activités prévues pendant la phase de transition pour remplir les conditions préalables énoncées à la section 3. Dans le cadre de ces dispositions, l'autorité et la responsabilité de décider officiellement de la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique devraient être clairement attribuées, bien comprises et consignées dans les plans et procédures d'urgence respectifs. Il faudrait garder à l'esprit que l'organisme ayant l'autorité et la responsabilité de décider du passage d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante ou planifiée peut différer selon qu'il s'agit de zones du site ou de zones hors site (voir aussi par. 3.4).

4.8. Un mécanisme devrait être mis en place au stade de la préparation pour pouvoir mobiliser et coordonner différents organismes à différents niveaux, procéder à tout changement d'autorité et de responsabilité nécessaire pendant la phase de transition et résoudre rapidement tout conflit de responsabilités. Ce mécanisme devrait tenir compte du fait que la phase de transition nécessite des contributions pluridisciplinaires, notamment de l'organisme exploitant, qui devront être canalisées de manière efficace et efficiente.

4.9. En phase de transition, le transfert nécessaire de responsabilités à différentes juridictions ou autorités (ou à différentes unités d'un organisme) devrait se faire de manière formelle, coordonnée et totalement transparente, et être communiqué à toutes les parties intéressées.

Gestion

4.10. Les différences de gestion nécessaires aux différentes phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique devraient être déterminées au stade de la préparation. Pendant la phase de transition, l'organisme d'intervention d'urgence mis en place pendant la phase d'urgence devrait progressivement reprendre ses activités de routine, de sorte que les organismes ayant l'autorité, les rôles et les responsabilités pertinents puissent reprendre les activités de routine dans le cadre de la situation d'exposition planifiée ou existante.

4.11. La structure de l'organisme d'intervention d'urgence devrait être désactivée dès que la situation d'urgence prend officiellement fin. À ce stade, la structure de gestion des différents organismes d'intervention devrait redevenir celle d'avant la situation d'urgence afin de permettre une intervention efficace en cas de situation d'urgence à l'avenir ; toutefois, certains de ces organismes devront peut-être assumer des responsabilités supplémentaires. De nouveaux mécanismes de coordination et de consultation peuvent également s'avérer nécessaires pour les organismes qui s'occupent des conséquences de la situation d'urgence à long terme en tant que situation d'exposition existante ou planifiée.

4.12. Plusieurs structures de gestion peuvent devoir coexister dans différentes zones géographiques en raison du changement de gestion progressif au cours de la phase de transition.

4.13. Les organismes qui assument la responsabilité des activités pendant la phase de transition et à plus long terme pendant une situation d'exposition existante, selon qu'il convient, devraient comprendre rapidement la situation. Des dispositions devraient être prises pour que les informations et les données

pertinentes sur la situation d'urgence nucléaire ou radiologique soient mises à la disposition de ces organismes, notamment par exemple la stratégie de protection mise en œuvre au cours de la phase d'urgence et la justification des décisions prises au cours de celle-ci.

4.14. Dans le cadre des dispositions visées au paragraphe 4.13 :

- a) Les informations et les données issues de la phase d'urgence qui peuvent être utiles pour la phase de transition et à plus long terme devraient être clairement définies.
- b) Les organismes concernés qui devront avoir accès à ces informations et à ces données devraient être identifiés.
- c) Un mécanisme devrait être mis en place pour enregistrer ces informations et ces données pendant la phase d'urgence et pour les échanger efficacement entre les organismes pertinents, en tenant compte de la nécessité de poursuivre la collecte et le partage des données pendant la phase de transition et à long terme.

4.15. Il faudrait envisager que le personnel de gestion et le personnel technique de la phase d'urgence et de la phase de transition travaillent simultanément pendant une période convenue afin d'assurer la continuité entre les deux phases.

ÉVALUATION DES DANGERS

4.16. La prescription 4 de la publication GSR Part 7 [2] impose au gouvernement de veiller à ce qu'une évaluation des dangers soit effectuée pour servir de base à une approche graduée en matière de préparation et de conduite des interventions en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Cinq catégories de préparation des interventions d'urgence sont utilisées pour regrouper les dangers évalués en fonction des installations, des activités et des sources (et des conséquences potentielles) et pour établir une base permettant d'élaborer des dispositions génériques optimisées et justifiées pour la préparation et conduite des interventions d'urgence. Le paragraphe 5.14 de la publication GSR Part 7 [2] dispose qu'un système doit être mis en place sur la base de l'évaluation des dangers pour classer rapidement une situation d'urgence nucléaire ou radiologique justifiant de prendre des actions protectrices et d'autres actions d'intervention. Quand une classe d'urgence est déclarée, un niveau coordonné et planifié d'intervention d'urgence est déclenché sur le site et, le cas échéant, hors site, conformément à la stratégie de protection. La publication GS-G-2.1 [4] fournit des indications supplémentaires à cet égard.

4.17. En tenant compte des incertitudes et des limites des informations disponibles au stade de la préparation, l'évaluation des dangers sert à recenser les installations et les activités, les zones du site, les zones hors site et les lieux pour lesquels une situation d'urgence nucléaire ou radiologique pourrait justifier la mise en œuvre d'actions protectrices et d'autres actions d'intervention. Il faudrait également identifier les installations et les activités, les zones du site, les zones hors site et les lieux pour lesquels des actions visant à permettre la fin de la situation d'urgence peuvent aussi se justifier.

4.18. Le gouvernement, les organismes d'intervention et l'organisme d'exploitation devraient utiliser l'évaluation des dangers et les situations d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétiques de chaque classe d'urgence pour anticiper ce que la phase de transition pourrait comprendre ; ils devraient également s'efforcer de prévoir le niveau d'intervention justifié par rapport à la phase de transition pour une série de situations d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétiques et fournir ainsi une base pour l'application d'une approche graduée comme suit :

- a) Pour une *situation d'urgence générale* dans une installation classée dans la catégorie de préparation aux situations d'urgence I ou II, entraînant un rejet important de matières radioactives dans l'environnement (p. ex. l'accident de Fukushima Daiichi en 2011, dont une étude de cas figure à l'annexe I), la fin de la situation d'urgence se fera au moyen d'une transition vers une situation d'exposition existante.
- b) Pour une *situation d'urgence sur le site* dans une installation classée dans la catégorie de préparation aux interventions d'urgence I ou II et pour une *situation d'urgence dans une installation* classée dans la catégorie de préparation aux interventions d'urgence I, II ou III, la fin de la situation d'urgence se fera au moyen d'une transition vers une situation d'exposition planifiée (p. ex. l'incident du combustible endommagé de Paks en 2003, dont une étude de cas figure à l'annexe I). Dans ce contexte, la situation d'exposition planifiée peut être associée à la poursuite du fonctionnement normal, au nettoyage et au déclassement, ou à la fin de la durée de vie de la source impliquée dans la situation d'urgence, selon le cas. Toutefois, les situations d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétiques relevant de ces catégories ne devraient pas entraîner pour le public une situation d'exposition différente de celle qui existait avant la situation d'urgence.
- c) Une *alerte* dans une installation classée dans la catégorie de préparation aux interventions d'urgence I, II ou III sera suivie par la reprise du fonctionnement normal en situation d'exposition planifiée.

- d) L'expression *autre situation d'urgence nucléaire ou radiologique* recouvre un large spectre de situations d'urgence concernant des activités ou des actes classés dans la catégorie de préparation aux interventions d'urgence IV et pouvant se produire en tout lieu (voir par. 4.19 de la publication GSR Part 7 [2]). Pour cette classe d'urgence, selon le type de situation d'urgence, la fin de la situation d'urgence se fait au moyen d'une transition vers une situation d'exposition existante ou planifiée. Par exemple :
- i) Une situation d'urgence sans rejet de matières radioactives dans l'environnement doit se terminer par une transition vers la même situation d'exposition pour la population touchée que celle qui existait avant la situation d'urgence (un exemple est l'incident radiologique de Hueypoxtla, survenu au Mexique en 2013, dont une étude de cas figure à l'annexe I). La source récupérée peut être remise en service ou sa durée de vie peut prendre fin. Dans ce dernier cas, elle peut être gérée comme un déchet radioactif selon les prescriptions concernant une situation d'exposition planifiée.
 - ii) Une situation d'urgence avec rejet de matières radioactives dans l'environnement entraînant une radioactivité résiduelle importante dans l'environnement doit se terminer par une transition vers une situation d'exposition existante (p. ex. l'accident de Goiânia en 1987 [12], dont une étude de cas figure à l'annexe I).

4.19. Les informations obtenues par évaluation des dangers devraient être utilisées pour déterminer les options et les limites des dispositions d'urgence spécifiques à prendre pour la phase de transition, notamment pour estimer les délais dans lesquels les conditions préalables énoncées à la section 3 pourraient être remplies, compte tenu de :

- a) l'incapacité probable de prédire avec précision le moment, le lieu et l'incidence réelle de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique ;
- b) la complexité des actions de relèvement qui pourraient être mises en œuvre ;
- c) l'incidence que des facteurs non radiologiques tels que les préoccupations du public et la situation politique pourraient avoir sur la prise de décision au moment de la situation d'urgence³⁰.

³⁰ Par exemple, une planification plus détaillée peut être effectuée pour une situation d'urgence générale dans une installation classée dans la catégorie I de préparation aux interventions d'urgence (p. ex. une centrale nucléaire), en particulier pour la phase d'intervention urgente et la phase d'intervention rapide. Dans ce cas, des éléments tels que les zones potentiellement touchées, les us et coutumes de la population potentiellement touchée et l'utilisation des terres peuvent être définis au stade de la préparation dans le cadre de l'évaluation des dangers. Une situation d'urgence radiologique impliquant une source dangereuse peut se produire en tout lieu et il faudrait donc envisager la préparation de manière plus générique.

4.20. Une situation d'urgence peut entraîner une modification des dangers applicables à l'État par rapport aux dangers applicables avant la situation d'urgence. Une telle modification peut nécessiter d'ajuster les dispositions d'urgence (c.-à-d. de réviser les dispositions d'urgence existantes ou d'introduire de nouvelles dispositions pour gérer les nouveaux dangers) conformément aux paragraphes 4.26 et 4.27 de la publication GSR Part 7 [2]. Avant de pouvoir décider de mettre fin à la situation d'urgence, il faudrait donc procéder à une évaluation approfondie des dangers de la situation et de son évolution future, conformément à la prescription 4 de la publication GSR Part 7 [2]. Les implications de cette évaluation des dangers concernant les dispositions d'urgence existantes devraient également être définies et prises en compte (voir section 3, par. 3.9 à 3.11).

PROTECTION DU PUBLIC

Stratégies de protection

Dispositions générales

4.21. Une stratégie de protection, au sens du présent guide de sûreté, décrit de manière exhaustive ce qui doit être fait à toutes les phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et comment cette stratégie est mise en œuvre au moyen d'un ensemble justifié et optimisé d'actions protectrices et d'autres actions d'intervention. Dans le présent guide de sûreté, l'accent est mis sur la stratégie de protection pendant la phase de transition.

4.22. Les orientations de la présente sous-section portent sur les considérations relatives à la protection du public et de la société en général ; la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants est examinée aux paragraphes 4.102 à 4.141.

Élaboration de stratégies de protection au stade de la préparation

4.23. La publication GSR Part 7 [2] dispose ce qui suit :

« 4.27. Le gouvernement veille à ce que, en fonction des dangers répertoriés et des conséquences potentielles d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, des stratégies de protection soient élaborées, justifiées et optimisées au stade de la préparation des interventions d'urgence pour que des actions protectrices et d'autres actions d'intervention efficaces soient mises en œuvre dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

.....

4.30. Le gouvernement veille à ce que les parties prenantes soient associées, selon qu'il convient, à l'élaboration de la stratégie de protection et consultées à cet égard.

4.31. Le gouvernement veille à ce que la stratégie de protection soit appliquée de manière sûre et efficace lors d'une intervention d'urgence grâce à la mise en œuvre de dispositions d'urgence ».

4.24. La stratégie de protection devrait s'étendre au moins de la déclaration de la situation d'urgence à la fin de la situation d'urgence pour appuyer la réalisation de tous les objectifs de l'intervention d'urgence énoncés au paragraphe 3.2 de la publication GSR Part 7 [2]. L'objectif principal et les conditions préalables de la fin de la situation d'urgence énoncés à la section 3 du présent guide de sûreté doivent être les principaux éléments sur lesquels se fonde l'élaboration de la stratégie de protection pour la phase de transition.

4.25. Dans le cas d'une situation d'urgence de grande ampleur, la mise en œuvre d'une stratégie de protection pourrait s'étendre à long terme dans le cadre d'une situation d'exposition existante (voir WS-G-3.1 [16] et GSG-8 [17]). La stratégie de protection générale élaborée au stade de la préparation devrait s'étendre au-delà de la fin de la situation d'urgence pour appuyer toutes les activités nécessaires à la réalisation des objectifs à long terme.

4.26. La stratégie de protection élaborée au stade de la préparation pour la phase de transition peut ne pas être aussi détaillée que la stratégie de protection pour la phase d'urgence. Ce moindre détail tient souvent aux grandes incertitudes de la prévision de l'évolution de la situation radiologique à long terme dans des situations d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétiques. D'autres incertitudes sont liées aux aspects sociaux, économiques, politiques et autres au moment de la situation d'urgence et à l'importance croissante que prennent ces facteurs non radiologiques à un stade ultérieur de l'intervention. Ainsi, la stratégie de protection pour la phase de transition devrait être élaborée plus avant et ajustée pendant la phase de transition elle-même, à mesure que les informations pertinentes deviennent de plus en plus disponibles. Le processus d'adaptation de la stratégie de protection pendant l'intervention d'urgence devrait être convenu au stade de la préparation avec toutes les autorités compétentes et parties intéressées, et inclus dans la stratégie de protection.

4.27. Dans le cadre de la stratégie de protection, il faudrait convenir des processus de justification et d'optimisation pour faire face aux conditions qui se succèdent à mesure de l'évolution de la situation d'urgence. De manière générale, il faudrait convenir des éléments suivants :

- a) les processus et méthodes à utiliser dans la phase de transition, y compris tout outil d'aide à la décision nécessaire ;
- b) les parties à consulter concernant les données nécessaires aux processus de justification et d'optimisation ;
- c) les rôles et responsabilités clairement définis pour les processus de justification et d'optimisation.

4.28. Dans le cadre des processus de justification et d'optimisation, la stratégie de protection devrait tenir compte de l'effet que les actions d'urgence mises en œuvre pendant la phase d'urgence peuvent avoir sur les actions justifiées pendant la phase de transition et à plus long terme. L'incidence que les actions d'urgence peuvent avoir sur le respect des conditions préalables de la fin de la situation d'urgence devrait également être examinée et prise en compte³¹. Toutefois, ces considérations ne devraient pas compromettre l'efficacité de la stratégie de protection pour la phase d'urgence.

4.29. Chaque stratégie de protection devrait comprendre : a) un niveau de référence national, exprimé sous la forme de dose résiduelle provenant de toutes les voies d'exposition, à utiliser pour l'optimisation de la protection et de la sûreté ; b) des critères génériques pour mettre en œuvre des actions protectrices et d'autres actions d'urgence ; et c) des critères opérationnels nationaux préétablis pour lancer les différentes actions d'urgence conformément à la prescription 5 de la publication GSR Part 7 [2], en tenant compte des recommandations figurant dans le présent guide de sûreté et dans la publication GSG-2 [5].

4.30. Les actions publiques d'auto-assistance visant à appuyer la mise en œuvre de la stratégie de protection devraient faire partie intégrante de chaque stratégie de protection, en particulier pour la phase de transition d'une situation d'urgence de grande ampleur avec rejet important de matières radioactives dans l'environnement.

³¹ Par exemple, si deux options de la stratégie de protection présentent le même niveau de protection du public pendant la phase d'urgence, celle qui perturbe le moins la société sera privilégiée car elle appuiera mieux ensuite les efforts liés à la fin de la situation d'urgence et au relèvement général.

4.31. Tous les organismes d'intervention à tous les niveaux et toutes les parties intéressées (voir par. 4.197 à 4.207) devraient participer à l'élaboration de la stratégie de protection afin de permettre une compréhension commune et d'améliorer l'acceptabilité, la faisabilité et tous les aspects pratiques de la stratégie de protection proposée.

4.32. Si des conséquences radiologiques importantes risquent de s'étendre au-delà des frontières nationales, tout devrait être mis en œuvre pour élaborer la stratégie de protection en consultation avec les États voisins susceptibles d'être directement touchés par la situation d'urgence, afin que les interventions soient cohérentes et coordonnées.

4.33. Les stratégies de protection devraient être utilisées au stade de la préparation pour guider la mise en place de dispositions d'urgence adéquates par tous les organismes d'intervention.

Mise en œuvre de la stratégie de protection pendant la phase de transition

4.34. Dès que la situation d'urgence a été déclarée, il est crucial de mettre rapidement en œuvre la stratégie de protection pour fournir le meilleur niveau de protection possible compte tenu des circonstances, même si très peu d'informations sont disponibles, comme cela peut être le cas pendant la phase d'intervention urgente. À mesure que la situation évolue, et surtout pendant la phase de transition, davantage d'informations sur les circonstances qui ont amené la situation d'urgence et sur ses conséquences deviendront disponibles. La mise en œuvre de la stratégie de protection devrait être réévaluée en permanence et la stratégie de protection ajustée aux conditions du moment [5].

4.35. L'efficacité de la stratégie de protection pendant la phase de transition devrait être évaluée en fonction des conditions préalables de la fin de la situation d'urgence (voir section 3). Cette évaluation devrait comprendre une comparaison des doses résiduelles dans les populations touchées par rapport au niveau de référence choisi.

4.36. Le processus de réévaluation et d'ajustement de la stratégie de protection pendant la phase de transition devrait permettre l'application itérative des processus de justification et d'optimisation (voir par. 4.39 à 4.51 et fig. 3).

4.37. La justification de l'adaptation de la stratégie de protection devrait être transparente pour ce qui est des critères et des conditions pris en compte

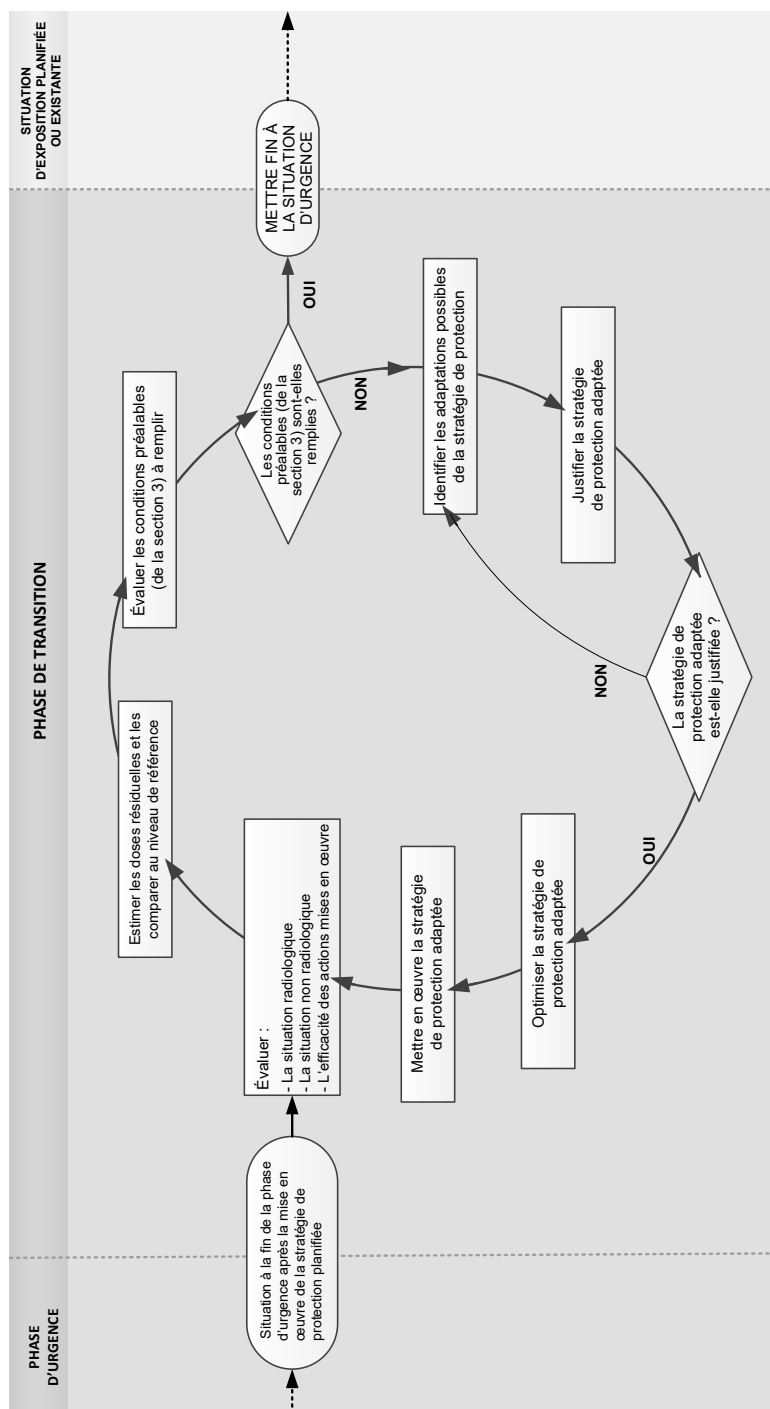


FIG. 3. Le processus itératif d'évaluation de la mise en œuvre et de l'adaptation de la stratégie de protection dans la phase de transition.

(notamment les facteurs radiologiques et autres), dûment consignée et communiquée aux autorités compétentes et aux parties intéressées.

4.38. Pendant la phase de transition, il est probable que la nécessité de communiquer avec les parties intéressées (voir par. 4.197 à 4.207) et l'intérêt qu'elles portent aux processus de prise de décision augmenteront progressivement. Même si les parties intéressées doivent être sollicitées et être consultées, le processus devrait être tel que la responsabilité d'une prise de décision en temps utile incombe clairement aux autorités compétentes. Pendant la phase de transition, il faudrait tenir compte du temps nécessaire à la communication et à la consultation, et de la nécessité de mettre en œuvre la stratégie de protection rapidement et efficacement.

Justification et optimisation

Dispositions générales

4.39. Les facteurs non radiologiques jouent un rôle croissant dans la prise de décision pendant la phase de transition car les doses tendent à diminuer avec la mise en œuvre effective de la stratégie de protection. Même s'il faut prendre en compte les facteurs radiologiques et non radiologiques dans la justification et l'optimisation de la stratégie de protection, des actions protectrices se justifient presque toujours³² pour les situations à doses plus élevées (approchant ou dépassant une dose efficace de 100 mSv par an) et les considérations de radioprotection l'emportent généralement sur les incidences non radiologiques.

4.40. Les processus de justification et d'optimisation devraient intégrer une série de facteurs dont le tableau II-1 de l'annexe II contient des exemples. Pour tenir compte de cet ensemble de facteurs, les processus de justification et d'optimisation de la stratégie de protection devraient permettre d'obtenir la contribution des autorités compétentes et des parties intéressées.

4.41. Certains des facteurs à prendre en compte dans les processus de justification et d'optimisation peuvent être connus ou estimés au stade de la préparation mais d'autres ne peuvent pas être connus ou pas de manière suffisamment précise. Il s'agit notamment des conditions saisonnières et météorologiques, d'événements simultanés ou successifs pouvant provoquer une perte majeure d'infrastructures

³² Des exemples d'actions injustifiées à ce niveau de dose seraient l'évacuation hasardeuse de patients d'hôpitaux des zones où l'évacuation a été ordonnée (p. ex. l'évacuation de patients gravement malades sans assurer la continuité des soins médicaux).

essentielles (comme une situation d'urgence conventionnelle), des radionucléides qui entrent effectivement en jeu et des différents modes de vie et habitudes alimentaires de la population. Les processus de justification et d'optimisation devraient tenir compte de ces incertitudes et de ces limites dans les informations disponibles au stade de la préparation et veiller à ce que ces incertitudes soient correctement prises en compte dans l'estimation de l'incidence d'une situation d'urgence et durant l'intervention.

4.42. À toutes les phases d'une situation d'urgence, et en particulier dans la phase de transition, les processus de justification et d'optimisation de la stratégie de protection devraient être utilisés pour évaluer en permanence l'incidence de la stratégie de protection sur la situation radiologique globale, notamment a) les doses résiduelles reçues par les personnes par rapport aux niveaux de référence, b) l'incidence sur la société et c) les autres effets non radiologiques. Cette réévaluation continue devrait montrer les progrès accomplis dans la réalisation des conditions préalables pour mettre fin à la situation d'urgence, et susciter une adaptation de la stratégie de protection, le cas échéant, pour permettre de remplir les conditions préalables pertinentes énoncées à la section 3 (voir fig. 3).

Justification

4.43. Le paragraphe 4.29 de la publication GSR Part 7 [2] dispose qu'« [i]l faut démontrer que chaque action protectrice, dans le cadre de la stratégie de protection, et la stratégie de protection elle-même sont justifiées ». L'application du principe de justification permet aux différentes autorités de déterminer :

« si une mesure de protection ou une action corrective proposée est, dans l'ensemble, susceptible d'être bénéfique, c'est-à-dire si les avantages attendus pour des personnes et pour la société (dont la réduction du détriment radiologique) liés à l'introduction ou à la poursuite de cette mesure de protection ou de cette action corrective l'emportent sur son coût et sur le préjudice ou les dommages qu'elle pourrait entraîner » (GSR Part 3 [3]).

4.44. Pour déterminer si les actions proposées et la stratégie de protection sont justifiées, il faudrait mettre en balance la réduction du détriment radiologique et les incidences dans d'autres domaines, tels que la santé publique, les perturbations sociales et économiques, les considérations éthiques et l'environnement. Ces incidences peuvent être notamment a) une réduction éventuelle de l'espérance de vie due au stress du relogement, b) le coût de la perte d'infrastructures essentielles, c) la perte de productivité des installations industrielles, d) la

nécessité de verser des indemnités aux personnes touchées, e) l'impact sociétal de la perte de lieux de grande importance culturelle ou historique et f) les coûts de gestion des déchets radioactifs pour la société et son économie.

4.45. Une stratégie de protection justifiée comprenant des actions justifiées devrait être élaborée au cours de la phase de préparation, en tenant compte des incertitudes et des limites des informations disponibles. Il faudrait éviter de mettre en œuvre des actions protectrices et d'autres actions d'intervention uniquement en raison de pressions politiques ou de préoccupations du public sans fondement scientifique ni technique, car ces actions pourraient nécessiter ensuite des activités d'assainissement qui ne se justifient pas au regard des dommages et des coûts associés, en particulier à long terme. En outre, de telles actions injustifiées peuvent donner au public l'impression que le risque associé à la situation d'urgence est beaucoup plus important qu'il ne l'est réellement et donc provoquer une anxiété inutile et des conséquences psychologiques néfastes.

4.46. Les actions protectrices et la stratégie de protection devraient être réévaluées périodiquement durant la phase de transition afin de vérifier qu'elles continuent de faire plus de bien que de tort, en tenant compte de toute nouvelle information disponible.

4.47. Selon le paragraphe 4.31 h) de la publication GSR Part 7 [2], les actions protectrices et les autres actions d'intervention doivent prendre fin lorsqu'elles ne sont plus justifiées.

Optimisation

4.48. L'optimisation de la protection et de la sûreté devrait être appliquée aux actions protectrices et à la stratégie de protection dont la justification a été démontrée conformément aux paragraphes 4.39 à 4.47.

4.49. L'optimisation de la protection et de la sûreté est définie dans la publication GSR Part 3 [3] comme suit :

« Processus d'établissement de niveaux de protection et de sûreté qui permettraient de faire en sorte que la valeur des doses individuelles, le nombre des individus (travailleurs et personnes du public) soumis à une exposition et la probabilité d'exposition soient "aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux" (ALARA). »

L'objectif est d'atteindre le meilleur niveau de protection au vu des circonstances ; il ne s'agira pas nécessairement de l'option avec la dose la plus faible.

4.50. Le processus d'optimisation devrait permettre de prendre en compte tous les facteurs pertinents (voir les exemples au tableau II-1 de l'annexe II) dans le processus de prise de décision. L'optimisation de la protection et de la sûreté devrait être un processus itératif ouvert sur l'avenir, consistant à examiner les possibilités de protection et à ajuster les actions à mettre en œuvre pour obtenir le meilleur résultat.

4.51. La mise en œuvre d'une stratégie de protection optimisée devrait aboutir à des niveaux d'exposition inférieurs au niveau de référence et aussi bas que raisonnablement possible, pour autant que ces réductions se justifient, en tenant compte des aspects indiqués au paragraphe 4.44. L'optimisation devrait s'appliquer même si les doses initialement prévues sont inférieures au niveau de référence défini, mais seulement si des actions justifiées sont disponibles pour réduire l'exposition.

Niveaux de référence

4.52. Pour ce qui est des situations d'exposition d'urgence, les publications GSR Part 7 [2] et GSR Part 3 [3] et la référence [28] prévoient de fixer un niveau de référence typique exprimé en termes de dose résiduelle, généralement une dose efficace allant de 20 à 100 mSv, aiguë ou annuelle, qui comprend les contributions à la dose dues à toutes les voies d'exposition. Au-dessus de ce niveau, il est jugé inapproprié de permettre des expositions dues à la situation d'exposition (contrainte supérieure sur l'optimisation). La dose résiduelle exprime l'exposition cumulée depuis le début de l'événement durant une période de temps déterminée, en tenant compte de la mise en œuvre de la stratégie de protection, le cas échéant³³.

³³ Pour les situations d'exposition d'urgence pouvant entraîner des doses sur une période de moins d'un an, la dose résiduelle sera la dose totale provenant de toutes les voies d'exposition pendant toute la durée de la situation d'urgence. Si une situation d'urgence de grande ampleur entraîne des expositions à long terme dues à des matières radioactives résiduelles dans l'environnement, la dose résiduelle englobe la dose totale provenant de toutes les voies d'exposition pendant une période d'un an à compter du début de la situation d'urgence. Pour les doses résiduelles à utiliser pendant l'intervention, la dose résiduelle totale comprend les doses provenant de toutes les voies d'exposition (dose reçue) et celles qui devraient être reçues à l'avenir (dose résiduelle projetée), compte tenu de la mise en œuvre de la stratégie de protection, le cas échéant.

4.53. Les niveaux de référence sont utilisés comme outil d'optimisation de la stratégie de protection, de sorte que toute optimisation de la protection vise en priorité la réduction des expositions supérieures au niveau de référence ; l'optimisation de la protection devrait continuer à être appliquée en dessous du niveau de référence tant qu'elle se justifie (c.-à-d. tant qu'il s'avère que la stratégie optimisée est plus bénéfique que néfaste). Les expositions supérieures à 100 mSv se justifient dans certaines circonstances, soit parce que l'exposition est inévitable, soit parce que, dans des situations exceptionnelles, les bénéfices attendus l'emportent clairement sur les risques pour la santé. Il peut s'agir par exemple du cas de patients gravement malades dont la santé pâtirait plus d'une évacuation que de la dose qu'ils pourraient recevoir en restant là où ils sont jusqu'à ce que leur évacuation puisse être organisée en toute sûreté.

4.54. Le niveau de référence devrait également servir à évaluer rétrospectivement l'efficacité des actions et de la stratégie de protection appliquées dans le cadre de l'intervention (voir réf. [2, 26 et 29]). Cette comparaison devrait permettre de déterminer s'il faut adapter la stratégie de protection aux conditions existantes. Ce faisant, il faudrait déterminer et mettre en œuvre d'autres actions protectrices visant en priorité les groupes ou les personnes dont les doses dépassent le niveau de référence. Les ressources disponibles devraient alors être allouées en conséquence.

4.55. C'est à l'autorité nationale compétente qu'il revient de déterminer les valeurs numériques spécifiques du niveau de référence national. Ces valeurs dépendront de plusieurs circonstances, notamment des conditions nationales et locales (p. ex. les circonstances économiques et sociétales et les ressources et capacités nationales, régionales et locales disponibles), de la phase de la situation d'urgence considérée, de la possibilité de réduire ou de prévenir les expositions et des options disponibles pour le faire. La sélection de valeurs numériques spécifiques pour le niveau de référence national devrait se fonder sur les résultats de l'évaluation des dangers, compte tenu des actions protectrices urgentes, des actions protectrices rapides et des autres actions d'intervention mises en œuvre, ainsi que sur l'évolution prévue des expositions à long terme. En sélectionnant les valeurs des niveaux de référence, il faudrait tenir compte du fait que le choix d'une valeur proche de la limite inférieure n'assurera pas nécessairement une meilleure protection lorsque d'autres facteurs (voir annexe II) sont également pris en considération dans les processus globaux de justification et d'optimisation.

4.56. Les deux exemples suivants permettront de mieux comprendre l'application du niveau de référence de la dose résiduelle pendant la phase de transition d'une situation d'urgence de grande ampleur et de petite ampleur.

- a) Une situation d'urgence avec une contamination de grande ampleur entraînant une exposition de la population due à la présence de matières radioactives résiduelles durables dans l'environnement se traduira par des expositions à plus long terme, qui devraient diminuer avec le temps. La diminution des doses résiduelles avec le temps dépendra de diverses circonstances, notamment de l'efficacité et de l'efficience de la mise en œuvre de la stratégie de protection. Si cette stratégie est mise en œuvre avec succès, les doses résiduelles seront proches d'une dose efficace de 20 mSv par an, ce qui devrait faciliter les mesures de transition vers une situation d'exposition existante.
- b) Une situation d'urgence impliquant une source dangereuse mais pas la présence de matières radioactives résiduelles durables dans l'environnement n'imposera pas de réduire progressivement la dose résiduelle, comme dans l'exemple du paragraphe 4.56 a). Ainsi, même si le niveau de référence de la situation d'exposition d'urgence peut être choisi dans la fourchette proposée (voir par. 4.52) aux fins de l'intervention, la notion de niveau de référence cesse de s'appliquer dès que la source est récupérée en toute sûreté car la situation redevient alors une situation d'exposition planifiée.

4.57. En général, le niveau de référence utilisé en situation d'exposition d'urgence ne sera pas acceptable à long terme pour une situation d'exposition existante (voir par. 4.29 et 4.54). La fin d'une situation d'urgence ne devrait pas être envisagée si la dose efficace annuelle (dose résiduelle) reçue par la population touchée continuant à vivre dans une zone soumise à une situation d'exposition d'urgence est proche de la valeur supérieure de la fourchette du niveau de référence pour la situation d'exposition d'urgence.

4.58. Toutefois, dans des cas exceptionnels, lorsque aucune action justifiée et optimisée ne peut être mise en œuvre pour réduire davantage les doses résiduelles, une valeur de niveau de référence dépassant la valeur inférieure de la fourchette du niveau de référence typique pour une situation d'exposition d'urgence (qui est la limite supérieure d'une situation d'exposition existante) peut être choisie pour mettre fin à la situation d'urgence après consultation de toutes les parties concernées. Dans ce cas, il conviendrait de continuer à étudier les possibilités de réduire les doses et à évaluer et minimiser autant que raisonnablement possible l'exposition des personnes concernées. Il faudrait pour cela conseiller les personnes (p. ex. sur les actions d'auto-assistance) et les aider à réduire leurs expositions.

4.59. Une dose résiduelle proche de la valeur inférieure de la fourchette du niveau de référence pour une situation d'exposition d'urgence [de l'ordre de 20 mSv de dose effective en un an (voir tableau 1)] devrait être acceptée pour la fin de la situation d'urgence ; il faudra probablement poursuivre les efforts pour réduire progressivement les doses à plus long terme.

TABLEAU 1. APPLICABILITÉ DES NIVEAUX DE RÉFÉRENCE POUR DIFFÉRENTES SITUATIONS D'EXPOSITION

Fourchette du niveau de référence pour la dose résiduelle	Applicabilité
20 à 100 mSv ^a	Situation d'exposition d'urgence
~ 20 mSv ^b	Passage d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante
1 à 20 mSv ^b	Situation d'exposition existante

^a Dose efficace aiguë ou annuelle.

^b Dose efficace annuelle.

4.60. Après la fin de la situation d'urgence et la transition vers une situation d'exposition existante, le niveau de référence de la dose résiduelle en situation d'exposition existante devrait être appliqué dans une fourchette de 1 à 20 mSv par an, conformément à la publication GSR Part 3 [3] (voir tableau 1). La Commission internationale de protection radiologique recommande que le niveau de référence pour l'optimisation de la stratégie de protection soit choisi dans la partie inférieure de la fourchette de 1 à 20 mSv par an comme objectif à long terme pour les situations d'exposition existantes (voir réf. [29]). On trouvera d'autres orientations dans les publications WS-G-3.1 [16] et GSG-8 [17].

4.61. Ce qu'il est possible de réaliser dans un délai donné peut varier d'une zone à l'autre. Il peut falloir appliquer simultanément différents niveaux de référence dans différentes zones géographiques pour le processus d'optimisation et pour permettre la transition vers une situation d'exposition existante. Les parties intéressées, notamment le public des zones touchées, devraient être informées des raisons de ces différences.

Critères génériques et opérationnels

4.62. Les critères génériques et opérationnels sont des concepts de la stratégie de protection qui doivent être utilisés pour mettre en œuvre des actions protectrices et d'autres actions d'intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, décrits dans les publications GSR Part 7 [2] et GSG-2 [5]. Si la dose prévue ou reçue³⁴ dans une situation d'urgence dépasse les critères génériques, des actions protectrices et d'autres actions d'intervention doivent être mises en œuvre, séparément ou ensemble.

4.63. Le paragraphe 4.28 3) de la publication GSR Part 7 [2] dispose que des critères génériques nationaux doivent être élaborés pour les actions protectrices et les autres actions d'intervention à mettre en œuvre lors d'une intervention d'urgence. Un ensemble complet de critères génériques à prendre en considération en élaborant une stratégie de protection justifiée et optimisée au niveau national et en établissant des critères génériques nationaux sont énoncés à l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2]. Les critères génériques figurant à l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2] sont considérés comme justifiés et optimisés d'un point de vue générique et sont destinés à être appliqués a) lorsque des actions protectrices et d'autres actions d'intervention sont mises en œuvre pour éviter ou réduire au minimum des effets déterministes graves, réduire raisonnablement le risque d'effets stochastiques sur la santé et atténuer l'incidence économique d'une situation d'urgence en fournissant une base pour la reprise du commerce international, et b) pour orienter les actions visant à permettre la transition vers une situation d'exposition existante.

4.64. L'appendice II de la publication GSR Part 7 [2] établit des critères génériques pour permettre la transition vers une situation d'exposition existante aux doses projetées suivantes :

- a) une dose efficace de 20 mSv par an ;
- b) une dose équivalente de 20 mSv pour un fœtus pendant toute la période de développement in utero.

4.65. En situation d'urgence, il est essentiel de prendre rapidement les décisions permettant de mettre en œuvre efficacement les actions d'intervention nécessaires. Pour la conduite de ces actions, des critères opérationnels devraient être élaborés sur la base des critères génériques afin de déclencher des actions d'urgence spécifiques sans qu'il faille procéder à d'autres évaluations au regard des critères

³⁴ Pour plus de détails, voir la publication GSG-2 [5].

génériques et avant de disposer d'informations substantielles sur la situation. Les critères opérationnels utilisés dans la phase d'urgence sont notamment les conditions observables sur le site, les niveaux d'action d'urgence (NAU) et les niveaux opérationnels d'intervention (NOI). Des orientations supplémentaires sur les critères à appliquer dans la préparation et la conduite des interventions d'urgence figurent dans la publication GSG-2 [5].

4.66. Pendant la phase de transition, les NOI fondés sur les critères génériques pour mettre en œuvre des actions protectrices spécifiques et d'autres actions d'intervention et les NOI fondés sur les critères génériques (voir par. 4.64) pour permettre la transition vers une situation d'exposition existante (appelés NOI_T dans le présent guide de sûreté) devraient être utilisés pour appuyer :

- a) la prise de décision concernant la levée ou l'adaptation des actions protectrices, notamment le choix des actions protectrices qu'il peut falloir lever ou adapter, le moment où les actions protectrices doivent être levées ou adaptées et les personnes auxquelles la décision peut s'appliquer ;
- b) la mise en œuvre d'activités permettant de passer d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante en fournissant une base pour guider des activités simples visant à réduire la dose résiduelle.

4.67. L'appendice du présent guide de sûreté fournit des NOI à prendre en compte pour établir les NOI nationaux à appliquer conformément au paragraphe 4.66. On y trouve également des considérations ainsi qu'une méthodologie pour dériver le NOI_T afin d'appuyer l'application de critères génériques pour permettre la transition vers une situation d'exposition existante.

4.68. Comme pour les autres NOI par défaut, les valeurs des NOI_T par défaut devraient être établies sur la base d'hypothèses prudentes concernant la situation d'urgence, la population touchée et les conditions existantes. Toutefois, si les caractéristiques de la situation d'urgence diffèrent de celles prises pour calculer les valeurs des NOI_T par défaut, ces valeurs devraient être recalculées selon la même méthodologie mais avec les nouvelles informations disponibles. Le paragraphe 4.28 4) de la publication GSR Part 7 [2] exige que des dispositions soient prises pour réviser les NOI par défaut au cours d'une situation d'urgence en tenant compte de l'évolution des conditions existantes. Les stratégies de protection devraient comporter une méthodologie et des processus permettant de recalculer les valeurs des NOI_T au cours d'une situation d'urgence pour tenir compte des conditions existantes.

4.69. En révisant les NOI par défaut en situation d'urgence, il convient de s'assurer que la situation est bien comprise et qu'il existe des raisons impérieuses de procéder à cette révision. Le public et les autres parties intéressées devraient être informés des motifs de modification des NOI appliqués lors d'une situation d'urgence.

Adaptation et levée des actions protectrices

Dispositions générales

4.70. Les actions protectrices urgentes les plus souvent envisagées dans une stratégie de protection sont a) l'évacuation ; b) la mise à l'abri ; c) la prophylaxie à l'iode ; d) les restrictions concernant les produits locaux, le lait des animaux en pâture, l'eau de pluie ou d'autres sources ouvertes d'eau de boisson ; e) les restrictions concernant l'utilisation de produits pouvant entraîner des expositions importantes ; f) la décontamination des personnes, le cas échéant ; et g) les actions visant à prévenir l'ingestion accidentelle. Nombre de ces actions protectrices urgentes peuvent être mises en œuvre à titre de précaution sur la base des conditions observables ou de l'état de l'installation avant le rejet de matières radioactives ou avant l'apparition d'expositions aux rayonnements (actions protectrices urgentes préventives). La décision de mettre en œuvre des actions protectrices urgentes se fonde souvent sur des informations limitées concernant la situation d'urgence et est guidée par des hypothèses prudentes concernant l'évolution et les effets potentiels de la situation d'exposition.

4.71. Les actions protectrices rapides les plus souvent envisagées dans une stratégie de protection sont a) le relogement ; b) les restrictions à long terme sur la consommation d'aliments, de lait et d'eau de boisson ; c) les restrictions concernant l'utilisation de produits pouvant entraîner des expositions importantes ; d) les actions visant à empêcher l'ingestion accidentelle et à contrôler la propagation de la contamination (notamment le contrôle de l'accès aux zones visées par l'évacuation ou le relogement) ; et e) la décontamination de zones ou de produits afin de réduire davantage les doses individuelles. Les décisions concernant l'adaptation des actions protectrices urgentes et la conduite d'actions protectrices rapides se fondent sur des informations de plus en plus détaillées et une meilleure connaissance de la situation d'exposition.

4.72. La phase de transition se caractérise par le passage d'une stratégie essentiellement axée sur la situation d'urgence à une stratégie fondée sur des évaluations plus complètes, visant à réduire les expositions à long terme et à améliorer les conditions de vie. La stratégie de protection déjà en place devra

probablement être ajustée pour déterminer où et pour qui de nouvelles actions protectrices sont nécessaires ; celles qui ne sont plus nécessaires sont alors levées ou adaptées. Par exemple, certaines des actions protectrices urgentes mises en œuvre à titre de précaution pourraient être levées si une évaluation plus poussée indique qu'elles ne sont plus justifiées. La décision selon laquelle certaines actions protectrices ne sont plus justifiées peut se fonder sur l'évolution positive de la situation et le retour à des conditions sûres, ou sur des indications selon lesquelles une action protectrice n'était pas nécessaire parce que l'effet de la situation d'urgence a été limité.

4.73. L'adaptation ou la levée des actions protectrices pendant la phase de transition devrait être justifiée et optimisée sur la base des conditions existantes, compte tenu des résultats de la caractérisation détaillée de la situation d'exposition et des voies d'exposition (voir par. 4.142 à 4.157) et d'une série de considérations radiologiques et non radiologiques.

4.74. Les décisions concernant l'adaptation ou la levée des actions protectrices (p. ex. la levée des ordres d'évacuation, de relogement ou de restriction de la consommation de certains aliments) devraient être prises après évaluation de l'incidence sur les doses résiduelles au sein de la population touchée.

4.75. Pour engager des discussions et permettre de décider de l'adaptation ou de la levée des actions protectrices pendant la phase de transition, il faudrait établir des NOI au stade de la préparation en tenant compte des NOI par défaut figurant dans l'appendice du présent guide de sûreté. Les NOI préétablis devraient être utilisés pour déterminer quelles actions protectrices spécifiques doivent être levées ou adaptées, et quand et pour qui elles doivent l'être. Après cet examen préliminaire, la décision finale concernant l'adaptation ou la levée des actions protectrices devrait se fonder sur une évaluation de la dose résiduelle (voir par. 4.74) de toutes les voies d'exposition par rapport au niveau de référence préétabli pour permettre la transition (voir par. 4.57).

4.76. Étant donné que les conditions existantes peuvent varier dans une zone touchée, il faudrait tenir compte du fait que l'adaptation ou la levée des actions protectrices peut se produire à des moments différents dans des lieux différents. Il faudrait éviter de modifier trop fréquemment les actions protectrices appliquées à moins que ces modifications n'apportent des avantages importants, car des modifications fréquentes pourraient entraîner une perte de confiance du public dans les décisions des autorités.

4.77. Avant l'adaptation ou la levée des actions protectrices, le public et les autres parties intéressées devraient être informés des actions qui doivent être adaptées ou levées, savoir pourquoi, quand et où elles seront adaptées ou levées, et comment l'adaptation ou la levée des actions les touchera.

Considérations relatives à l'adaptation ou à la levée d'actions protectrices spécifiques

Prophylaxie à l'iode

4.78. La prophylaxie à l'iode est une action protectrice urgente à court terme qui protège la thyroïde contre l'iode radioactif (voir réf. [2, 4, 5 et 30]). Elle peut être appliquée à titre de précaution, bien qu'il ne s'agisse généralement pas d'une action autonome mais plutôt associée à d'autres actions protectrices telles que la mise à l'abri. Ce n'est pas une action protectrice à mettre en œuvre pendant une période prolongée bien que dans certaines circonstances l'administration répétée d'iode stable puisse être envisagée. Si elle doit durer plus longtemps (p. ex., plusieurs jours), il faut envisager une évacuation ou un relogement. La prophylaxie à l'iode convient à la phase d'intervention urgente mais pas à la phase de transition. Elle est adaptée ou levée lors de la phase d'urgence.

Mise à l'abri

4.79. La mise à l'abri est également une action protectrice urgente relativement facile à mettre en œuvre en situation d'urgence, que ce soit à titre de précaution ou de mesure à prendre pendant une courte période jusqu'à ce que des actions plus efficaces mais plus perturbatrices (p. ex., l'évacuation) puissent être mises en œuvre en toute sûreté. La mise à l'abri ne devrait pas durer trop longtemps (pas plus de deux jours environ). Elle ne convient pas à la phase de transition mais elle peut être levée ou adaptée au cours de cette phase.

4.80. Pour décider d'adapter ou de lever la mise à l'abri imposée pendant la phase d'urgence, il faut tenir compte des éléments suivants :

- a) le niveau de protection qu'offrent les types de bâtiments utilisés pour la mise à l'abri (facteur de protection et étanchéité à l'atmosphère extérieure) ;
- b) la nécessité de poursuivre simultanément la prophylaxie à l'iode, le cas échéant ;
- c) les besoins médicaux et autres des personnes mises à l'abri (p. ex. la disponibilité de médicaments, de nourriture, de vêtements propres et d'installations sanitaires) ;

- d) toute nécessité d'augmenter progressivement le temps que les personnes du public devraient passer à l'extérieur jusqu'à la levée complète de la mise à l'abri, compte tenu de la nécessité de donner des instructions sur les zones à éviter à l'extérieur ;
- e) la nécessité de mettre en œuvre d'autres actions protectrices fondées sur des critères génériques et les NOI pour remplacer la mise à l'abri (p. ex., l'évacuation ou le relogement).

Évacuation

4.81. Une évacuation peut être décidée à titre d'action préventive sur la base des conditions observables ou de l'état de l'installation (c.-à-d. des NAU) ou à titre d'action protectrice urgente sur la base des NOI. En raison du caractère temporaire d'une évacuation, priorité devrait être donnée à la levée de cette action protectrice en tenant compte des éléments suivants (voir l'appendice) :

- a) Dans une zone évacuée où les résultats du contrôle radiologique indiquent des doses prévues pouvant dépasser les critères génériques de relogement (c.-à-d. où les résultats des mesures dépassent le NOI2 de la publication GSG-2 [5]), l'évacuation devrait être remplacée par le relogement pour offrir de meilleures conditions de vie aux personnes évacuées.
- b) Dans une zone évacuée où les résultats du contrôle radiologique indiquent des doses prévues ne dépassant pas les critères génériques de relogement (c.-à-d. où les résultats des mesures ne dépassent pas le NOI2 de la publication GSG-2 [5]), l'évacuation devrait être levée s'il ne doit subsister aucune restriction ou seulement des restrictions limitées (p. ex. des restrictions sur les aliments produits localement ou un accès limité à certaines zones de loisirs) pour les personnes vivant normalement dans la zone et si les conditions préalables énoncées au paragraphe 4.101 sont réunies.
- c) Dans une zone évacuée où les résultats du contrôle radiologique indiquent des doses prévues ne dépassant pas les critères génériques de relogement (c.-à-d. où les résultats des mesures ne dépassent pas le NOI2 de la publication GSG-2 [5]) mais où des restrictions limitées ne sont pas suffisantes pour protéger les personnes qui retournent vivre normalement dans la zone, ou si les conditions préalables énoncées au paragraphe 4.101 ne sont pas remplies, l'évacuation ne devrait être levée que quand la zone peut être gérée comme une situation d'exposition existante, lorsque les

conditions préalables énoncées à la section 3 et au paragraphe 4.101 sont remplies³⁵.

4.82. Dans les zones où les circonstances sont celles mentionnées au paragraphe 4.81 c), le NOI_T (indiqué dans l'appendice) devrait être appliqué pour guider les actions correctives visant à préparer ces zones afin que les personnes puissent y vivre normalement avec des restrictions limitées. Pour décider s'il convient d'autoriser les personnes à retourner dans ces zones, il faudrait examiner les doses résiduelles provenant de toutes les voies d'exposition – sur la base des circonstances réelles – en tenant compte des restrictions limitées qui restent appliquées.

4.83. Lorsque l'évacuation est remplacée par le relogement, les personnes évacuées devraient avoir accès aux zones évacuées pendant de courtes périodes et de manière contrôlée pour pouvoir se préparer au relogement à long terme.

Relogement

4.84. Le relogement est une action protectrice rapide prévue pour une durée plus longue (plusieurs mois). L'adaptation ou la levée du relogement est moins urgente que l'évacuation, ce qui laisse plus de temps pour les planifier. Le relogement devrait être levé dans les mêmes conditions que l'évacuation, décrites aux paragraphes 4.81 b) et c) et 4.82.

Restrictions sur les aliments, le lait et l'eau de boisson

4.85. Les restrictions imposées sur les aliments, le lait et l'eau de boisson à titre de précaution pendant la phase d'urgence sur la base d'estimations (p. ex. sur la base des NAU ou du NOI3 de la publication GSG-2 [5] puis ajustées sur la base du NOI5 et du NOI6 de la publication GSG-2 [5] ou du NOI7 de la référence [31]) devraient être caractérisées en détail pendant la phase de transition. L'objectif est de déterminer quelles zones de production alimentaire et quels aliments doivent rester soumis à des restrictions, même à long terme, et quelles restrictions doivent être levées. Le NOI concernant les restrictions sur les denrées alimentaires, le lait et l'eau de boisson découlant de l'échantillonnage et de l'analyse (c.-à-d. le NOI6

³⁵ Si les autorités responsables ne peuvent pas remplir certaines des conditions préalables énoncées à la section 3 ou au paragraphe 4.101 pour les zones évacuées, ces zones devraient être délimitées et le relogement peut être envisagé au lieu de l'évacuation pour ces zones afin de permettre que la situation d'urgence prenne fin en temps voulu.

de la publication GSG-2 [5]) devrait être utilisé pour déterminer s'il faut adapter ou lever cette mesure de protection.

4.86. Le NOI6 de la publication GSG-2 [5], calculé sur la base du critère générique d'une dose effective prévue de 10 mSv par an, se fonde sur des hypothèses extrêmement prudentes (voir GSG-2 [5] pour plus de détails). Durant la phase de transition, les doses réelles reçues par ingestion et leur contribution à la dose résiduelle devraient être estimées sur la base des conditions réelles afin de faciliter la prise de décision concernant l'adaptation ou la levée de cette action protectrice. Dans des conditions réelles, la contribution des doses réelles ingérées à la dose résiduelle totale devrait être nettement inférieure à 10 mSv de dose effective par an.

4.87. Pour les situations d'exposition existantes, la prescription 51 de la publication GSR Part 3 [3] impose d'établir des niveaux de référence spécifiques pour l'exposition aux radionucléides dans les produits tels que les aliments et l'eau de boisson, exprimés généralement comme une dose efficace annuelle inférieure à 1 mSv pour une personne représentative, ou fondés sur cette dose. En outre, l'Organisation mondiale de la Santé a publié des Directives de qualité pour l'eau de boisson [32] qui fournissent des niveaux indicatifs concernant les radionucléides dans l'eau de boisson pour les situations d'exposition prolongée résultant de situations d'urgence passées. Des restrictions supplémentaires concernant les denrées alimentaires, le lait et l'eau de boisson pourraient donc être appliquées plus longtemps dans une situation d'exposition existante afin d'atteindre ces niveaux. Ce point dépasse cependant les considérations relatives à la fin de la situation d'urgence et donc le cadre du présent guide de sûreté³⁶.

4.88. L'application, l'adaptation ou la levée des restrictions au commerce international des aliments, du lait et de l'eau de boisson devraient se faire en fonction des critères nationaux établis (qui se fondent sur les niveaux indicatifs indiqués dans la référence [34]), tout en maintenant la cohérence avec les publications GSR Part 7 [2] et GSR Part 3 [3].

4.89. Pour rassurer le public quant à la sûreté radiologique des aliments, du lait et de l'eau de boisson pendant la phase de transition, les autorités compétentes devraient fournir des preuves de conformité aux réglementations nationales applicables. Elles devraient notamment publier les résultats du contrôle radiologique, notamment des informations qui mettent en perspective les dangers radiologiques pour la santé et, le cas échéant, la certification.

³⁶ On trouvera de plus amples informations dans la référence [33].

Restrictions sur les produits non alimentaires

4.90. Les décisions d'adapter ou de lever les restrictions sur les produits non alimentaires appliquées pendant la phase d'urgence à titre de précaution ou sur la base d'estimations (p. ex. sur la base des NAU ou du NOI3 de la publication GSG-2 [5]) devraient se fonder sur des informations complètes et sur les résultats du contrôle radiologique. L'objectif est de déterminer quels produits non alimentaires devraient rester soumis à des restrictions même à long terme et quelles restrictions doivent être levées. Les NOI pour les produits non alimentaires obtenus sur la base d'un échantillonnage et d'une analyse (appelés NOI_C dans la présente publication) devraient être utilisés à cette fin. On trouvera dans l'appendice une méthode pour dériver les valeurs des NOI_C par défaut.

4.91. Pendant la phase de transition, les doses réelles reçues à cause de l'utilisation de produits non alimentaires et leur contribution à la dose résiduelle devraient être estimées sur la base des circonstances réelles. Ces estimations devraient être utilisées pour éclairer la décision d'adapter ou de lever les restrictions sur l'utilisation des produits non alimentaires.

4.92. La prescription 51 de la publication GSR Part 3 [3] établit le niveau de référence spécifique pour les produits de base à long terme en situation d'exposition existante comme une dose efficace annuelle d'environ 1 mSv. Des restrictions supplémentaires à long terme sur les produits non alimentaires en situation d'exposition existante pourraient être appliquées pour atteindre ce niveau de référence. Ce point dépasse cependant les considérations relatives à la fin de la situation d'urgence et donc le cadre du présent guide de sûreté.

4.93. L'application, l'adaptation ou la levée des restrictions au commerce international des produits non alimentaires devraient être déterminées sur la base des NOI dérivés des critères génériques respectifs figurant à l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2]. La méthodologie décrite dans l'appendice II du présent guide de sûreté peut également être utilisée pour calculer les valeurs des NOI_C.

4.94. Pour rassurer le public sur la sûreté radiologique des produits non alimentaires pendant la phase de transition, les autorités compétentes devraient fournir des preuves de conformité aux réglementations nationales applicables. Elles devraient notamment publier les résultats du contrôle radiologique, des informations qui mettent en perspective les dangers radiologiques pour la santé et, le cas échéant, la certification.

Considérations relatives à la réduction de la dose pendant la phase de transition

Prévention de l'ingestion et de l'inhalation accidentelles

4.95. Des actions visant à prévenir l'ingestion et l'inhalation accidentelles (p. ex. se laver les mains et limiter les jeux au sol ou le jardinage) pourraient être conseillées pendant la phase d'intervention urgente. Toutefois, à titre d'action protectrice, des conseils de prévention de l'ingestion et de l'inhalation accidentelles de matières remises en suspension devraient également être fournis pendant la phase de transition, sur la base des conditions réelles, afin de réduire la dose résiduelle chez les personnes qui retournent vivre dans une zone touchée après une évacuation ou un relogement.

Décontamination, contrôle de l'accès et autres actions

4.96. Une remédiation à long terme peut s'avérer nécessaire après une situation d'urgence de grande ampleur provoquant des rejets importants de matières radioactives dans l'environnement (on trouvera des orientations supplémentaires sur la remédiation dans la publication WS-G-3.1 [16]). Toutefois, il faudrait recourir au contrôle de l'accès, à la décontamination de la zone ou des produits et à d'autres techniques simples de réduction des doses pendant la phase de transition pour permettre la levée progressive des actions protectrices telles que l'évacuation et le relogement. Ces actions devraient être envisagées au-delà des zones soumises à l'évacuation et au relogement pendant la phase d'urgence et porter sur les zones où les personnes reviennent.

4.97. Le NOI_T fourni dans l'appendice devrait être utilisé comme référence pour le dépistage lorsque les actions visées au paragraphe 4.96 peuvent se justifier. Toute décision de mettre en œuvre de telles actions devrait tenir compte des doses résiduelles réelles par rapport au niveau de référence préétabli, conformément à la stratégie de protection.

Délimitation des zones

4.98. Les zones définies pendant la phase de transition qui ne peuvent pas être habitées et où l'activité sociale et économique ne peut pas reprendre devraient être délimitées. Personne ne devrait normalement pouvoir retourner y vivre et des mesures administratives devraient être mises en place pour en contrôler l'accès [voir par. 3.20 b) et c)]. Sous réserve de ces mesures de contrôle d'accès,

la délimitation d'une zone impropre à l'habitation ne devrait pas empêcher de mettre fin à la situation d'urgence.

4.99. Les informations concernant les zones délimitées et les mesures mises en place pour en contrôler l'accès devraient être clairement communiquées à toutes les parties intéressées.

4.100. La décision de délimiter des zones impropres à l'habitation devrait tenir compte des aspects radiologiques et des autres conditions préalables visées à la section 3, ainsi que de facteurs sociaux tels que l'acceptation par la population d'un retour dans la zone. Les limites géographiques ou juridictionnelles existantes peuvent également être prises en compte.

Conditions supplémentaires pour permettre un retour dans une zone

4.101. Si les personnes sont autorisées à retourner dans une zone, leur bien-être ne devrait pas être menacé et elles devraient pouvoir mener leurs activités sociales et économiques habituelles. Cependant, des restrictions limitées aux habitudes de vie normales peuvent encore devoir être observées et peuvent éventuellement se prolonger à long terme. Pour autoriser des personnes à retourner dans une zone d'où elles ont été évacuées ou relogées, les conditions suivantes doivent être remplies :

- a) Les infrastructures et les services publics sont en place (p. ex. transports publics, magasins et marchés, écoles, crèches, établissements de soins de santé, services de police et de lutte contre les incendies, services de distribution d'eau, assainissement, approvisionnement en énergie, réseaux de télécommunication).
- b) Des instructions et des conseils clairs sur les restrictions encore en vigueur et les modifications recommandées des comportements et des habitudes, notamment dans l'utilisation des terres, ont été fournis à celles qui reviennent.
- c) Des centres de soutien au public et des informations (p. ex. sous la forme de brochures et d'affiches) sont mis à la disposition des personnes qui rentrent chez elles pour les rassurer et leur apporter un soutien psychosocial.
- d) Une stratégie a été mise en place pour réhabiliter les lieux de travail et fournir un soutien social.
- e) Des informations sur l'évolution probable de la situation d'exposition et les dangers associés pour la santé ont été fournies aux personnes qui reviennent.

PROTECTION DES MEMBRES DES ÉQUIPES D'INTERVENTION ET DES ASSISTANTS

Dispositions générales

4.102. Les publications GSR Part 7 [2] et GSR Part 3 [3] définissent le membre d'une équipe d'intervention comme une « [p]ersonne chargée d'attributions spécifiées en tant que travailleur lors d'une intervention dans une situation d'urgence ». Ainsi, toute personne engagée en tant que travailleur lors d'une intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, à tout moment entre le début et la fin de la situation d'urgence, est appelée « membre d'une équipe d'intervention » dans les normes de sûreté de l'AIEA.

4.103. Les membres des équipes d'intervention peuvent comprendre :

- a) les employés concernés des organismes exploitants (qu'ils soient employés directement ou engagés indirectement par l'intermédiaire d'un sous-traitant) qui participent à une intervention d'urgence sur le site, notamment aux activités visant à mettre fin à la situation d'urgence ;
- b) le personnel concerné d'autres organismes et services d'intervention, tels que les responsables de l'intervention, les sauveteurs, les pompiers, les conducteurs et les équipages des véhicules d'évacuation, le personnel médical, les forces de l'ordre, les membres des équipes de contrôle radiologique, les membres des équipes de décontamination et les travailleurs engagés dans diverses activités au site et hors site, notamment la réhabilitation des infrastructures essentielles et la gestion des déchets générés par la situation d'urgence ;
- c) le personnel chargé de fournir un soutien et des soins à la population touchée (p. ex. dans les centres d'accueil).

4.104. Le paragraphe 5.49 de la publication GSR Part 7 [2] dispose que les membres des équipes d'intervention doivent être, dans la mesure du possible, désignés à l'avance, et le paragraphe 5.50 de la publication GSR Part 7 [2] prévoit que des dispositions doivent être prises pour enregistrer et intégrer dans les opérations d'urgence les membres des équipes d'intervention qui n'étaient pas désignés comme tels avant la situation d'urgence. L'aptitude des membres des équipes d'intervention désignés à l'avance à exercer les fonctions prévues doit être évaluée avant qu'ils ne soient engagés dans une intervention d'urgence et régulièrement ensuite.

4.105. La publication GSR Part 7 [2] définit un assistant en situation d'urgence comme une « [p]ersonne du public qui apporte une aide spontanément et volontairement dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique », sachant qu'elle peut ainsi être exposée à des rayonnements. On s'attend peu à ce que les assistants participent à la phase d'intervention urgente en situation d'urgence mais ils peuvent devenir de plus en plus actifs à mesure que la situation d'urgence évolue, en particulier en phase de transition³⁷.

4.106. Les publications GSR Part 7 [2], GSR Part 3 [3], GSG-2 [5] et la publication GSG-7 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Radioprotection professionnelle* [35], établissent les prescriptions de sûreté et fournissent des recommandations et des orientations supplémentaires sur la protection des membres des équipes d'intervention. La publication GSR Part 7 [2] définit les prescriptions de sûreté pour la protection des assistants dans une situation d'urgence. Les orientations fournies dans le présent guide de sûreté portent sur les spécificités de la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants pendant la phase de transition et complètent ces normes.

4.107. Le paragraphe 5.101 de la publication GSR Part 7 [2] dispose que « [d]ès que la situation d'urgence a pris fin, tous les travailleurs effectuant des tâches pertinentes sont soumis aux prescriptions concernant l'exposition professionnelle dans des situations d'exposition planifiée » établies à la section 3 de la publication GSR Part 3 [3]. Cette prescription se fonde sur l'expérience, qui montre que les aspects à long terme peuvent faire l'objet d'une planification détaillée permettant de protéger les travailleurs qui effectuent des tâches pertinentes conformément aux prescriptions relatives à l'exposition professionnelle dans des situations d'exposition planifiées. La publication GSG-7 [35] fournit d'autres recommandations et orientations sur la radioprotection professionnelle dans les situations d'exposition planifiées et les situations d'exposition existantes.

4.108. Toute décision de mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et de passer à une situation d'exposition planifiée ou à une situation d'exposition existante devrait tenir compte de la possibilité de respecter les prescriptions relatives à l'exposition professionnelle dans les situations

³⁷ Les assistants en situation d'urgence sont des membres du public et n'ont donc pas le statut de travailleurs (pour un employeur) défini dans la publication GSR Part 3 [3]. Toutefois, une fois enregistrés et intégrés aux opérations d'intervention d'urgence, ils doivent être protégés conformément à la prescription 11 de la publication GSR Part 7 [2].

d'exposition planifiées pour tous les travailleurs participant aux opérations de relèvement (voir section 3).

Identification et désignation

Membres des équipes d'intervention

4.109. Les membres des équipes d'intervention qui seront engagés dans la phase de transition devraient être identifiés dans la mesure du possible et désignés comme tels au stade de la préparation par tous les organismes concernés. Dans ce contexte, les organismes concernés sont les organismes d'intervention, ainsi que d'autres organismes³⁸ aux niveaux national, régional et local. Ceux-ci ne sont pas nécessairement reconnus comme organismes d'intervention en situation d'urgence mais pendant la phase de transition ils peuvent progressivement jouer un rôle et assumer des responsabilités pour le relèvement à long terme, selon qu'il convient.

4.110. Les organisations concernées devraient utiliser le processus de désignation des membres des équipes d'intervention qui participeront à la phase de transition pour :

- a) les informer de leurs droits, devoirs et responsabilités en matière de radioprotection professionnelle ;
- b) énoncer les responsabilités, engagements et devoirs des organismes en tant qu'employeurs en matière de radioprotection professionnelle, de manière à ce qu'ils puissent les assumer efficacement lors des phases de préparation et de transition.

4.111. Les organismes compétents susceptibles de jouer un rôle et d'assumer des responsabilités durant la phase de transition peuvent ne pas disposer de l'expertise et des capacités nécessaires pour assurer la radioprotection de leurs employés (c.-à-d. les membres des équipes d'intervention). Il peut s'agir d'organismes chargés de la réhabilitation des infrastructures ou de la gestion des déchets conventionnels dans une zone touchée. Ces organismes peuvent donc devoir faire appel à une institution compétente³⁹ pour fournir ces services et devraient prendre les dispositions nécessaires.

³⁸ Ces organismes peuvent être publics ou privés et fournir différents services.

³⁹ En fonction du cadre juridique et réglementaire national, les prestataires des services techniques spécifiés dans la publication GSG-7 [35], par exemple, peuvent être considérés comme des institutions pertinentes.

4.112. Indépendamment des arrangements mentionnés au paragraphe 4.111, les responsabilités, engagements et devoirs en matière de radioprotection professionnelle continueront d'incomber à l'organisme concerné et ne pourront être transférés à l'institution qui fournit les services.

Assistants

4.113. Le paragraphe 5.50 de la publication GSR Part 7 [2] dispose qu'il faut désigner au stade de la préparation l'organisme ou les organismes d'intervention chargés d'enregistrer les assistants et de les intégrer dans l'intervention. L'organisme d'intervention désigné devrait se voir attribuer les mêmes responsabilités, engagements et devoirs en matière de radioprotection professionnelle pour les assistants que pour les membres des équipes d'intervention.

4.114. Dans le cadre des dispositions d'urgence, ces organismes d'intervention désignés devraient déterminer :

- a) le type de travail que les assistants sont autorisés à effectuer pendant la phase de transition et le type de formation dont ils auront besoin pour effectuer ce travail de manière sûre et efficace ;
- b) comment les assistants seront engagés [p. ex. où et comment les volontaires du public peuvent exprimer leur intérêt et leur volonté d'aider, comment cette volonté d'aider sera consignée, quelles informations et instructions seront fournies aux assistants, et à quel(s) organisme(s) ou quelle(s) tâche(s) ils seront affectés] ;
- c) le processus d'information et de formation des assistants sur leurs droits, devoirs et responsabilités.

Considérations propres à la phase de transition

4.115. Dans une situation d'urgence impliquant une contamination importante et durable de l'environnement qui nécessiterait une transition vers une situation d'exposition existante, la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants au cours de la phase de transition sera remise en question si :

- a) d'importantes variations des conditions radiologiques sont attendues dans la zone touchée en situation d'exposition d'urgence, justifiant de mettre en œuvre simultanément différentes actions pour les protéger ;
- b) des conditions radiologiques graves existent sur le site depuis plus longtemps, ce qui complique les efforts d'intervention sur le site ;

- c) différentes situations d'exposition existent simultanément dans différentes zones, justifiant que les travailleurs effectuant le même travail soient soumis à des restrictions de dose différentes ;
- d) de nombreux membres des équipes d'intervention proviennent de différents organismes et services, avec des antécédents, des connaissances et des compétences variés, et dont certains n'ont peut-être pas été identifiés et désignés comme tels avant la situation d'urgence ;
- e) de nombreuses personnes du public se sont portées volontaires pour aider.

4.116. Les dispositions visant à protéger les membres des équipes d'intervention et les assistants devraient tenir compte de la nécessité d'appliquer simultanément différents régimes de protection. Toutefois, il convient d'appliquer une approche cohérente de la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants, dans la mesure du possible, en tenant compte des prescriptions établies et des orientations fournies à cet effet dans les publications GSR Part 7 [2], GSR Part 3 [3], GSG-2 [5] et GSG-7 [35].

4.117. L'application de différentes mesures et restrictions de dose pour protéger les membres des équipes d'intervention et les assistants pendant la phase de transition pourrait être une source de confusion pour toutes les parties concernées. Toute incohérence dans les restrictions de dose et les mesures à appliquer pour la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants ainsi que la raison de cette incohérence devraient être clairement communiquées à toutes les parties concernées.

Justification et optimisation

4.118. Le détriment associé aux doses reçues lors de la mise en œuvre de la stratégie de protection par les membres des équipes d'intervention et les assistants devrait être pris en compte lors de la justification de la stratégie de protection et des actions protectrices spécifiques qu'elle prévoit. Ce point devrait être pris en compte au stade de la préparation, ainsi que dans la phase de transition, lorsqu'il s'agit de justifier et d'optimiser la stratégie de protection en fonction des circonstances.

4.119. Au stade de la préparation, le processus d'optimisation devrait être appliqué à la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants, et guidé par des restrictions de dose préétablies (voir par. 4.120 à 4.129). Lors de la mise en œuvre de la stratégie de protection pendant la phase de transition, le processus d'optimisation devrait être appliqué pour protéger les membres des

équipes d'intervention et les assistants de la même manière que les travailleurs dans les situations d'exposition planifiées.

Restrictions de dose pour les membres des équipes d'intervention et les assistants

4.120. Les paragraphes 5.54 et 5.55 de la publication GSR Part 7 [2] précisent que les prescriptions pertinentes concernant l'exposition professionnelle dans les situations d'exposition planifiées établies dans la publication GSR Part 3 [3] doivent être appliquées, sur la base d'une approche graduée, aux membres des équipes d'intervention si ce n'est : a) lorsqu'il s'agit de sauver des vies ou d'éviter des blessures graves ; b) lors de la mise en œuvre d'actions visant à prévenir des effets déterministes graves ou visant à prévenir des conditions catastrophiques qui pourraient avoir des incidences importantes sur les personnes et l'environnement ; c) lors de la mise en œuvre d'actions visant à éviter une dose collective importante. Pour ces tâches, il faut établir des valeurs nationales indicatives pour limiter l'exposition des membres des équipes d'intervention en tenant compte des valeurs indicatives de l'appendice I de la publication GSR Part 7 [2].

4.121. Les actions visant à sauver des vies, à prévenir des effets déterministes graves ou à prévenir des conditions catastrophiques qui pourraient avoir des incidences importantes sur les personnes et l'environnement sont typiques de la phase d'intervention urgente d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Leur mise en œuvre devrait être planifiée à l'avance mais on s'attend à ce qu'elles soient déterminées par les conditions existantes à mesure de l'évolution de la situation d'urgence. Elle surviendra probablement au début de l'intervention d'urgence, lorsqu'il y a peu d'informations sur la situation radiologique dans laquelle elles doivent survenir. L'urgence de ces actions et leur importance peuvent rendre impossible de planifier en détail le travail des membres des équipes d'intervention ; des expositions dépassant les limites de dose de la radioprotection professionnelle dans des situations d'exposition planifiées se justifient donc pour garantir le bénéfice net de l'ensemble des efforts d'intervention.

4.122. Les actions destinées à éviter une dose collective importante peuvent s'étendre à la phase d'intervention rapide et à la phase de transition d'une situation d'urgence en raison des diverses activités nécessaires pour permettre la reprise rapide de l'activité sociale et économique. Pendant la phase de transition, on comprend mieux les conditions dans lesquelles le travail doit être effectué et il n'est pas nécessaire de prendre des décisions urgentes concernant

le déploiement de travailleurs. Les travaux de la phase de transition ne devraient donc être entrepris qu'après une planification détaillée. Par conséquent, la protection des membres des équipes d'intervention devrait être appliquée de manière stricte pendant la phase de transition, conformément aux prescriptions de radioprotection professionnelle pour les situations d'exposition planifiées, notamment en ce qui concerne les limites de dose fixées dans les publications GSR Part 7 [2] et GSR Part 3 [3].

4.123. Le paragraphe 5.57 de la publication GSR Part 7 [2] limite l'exposition des assistants en situation d'urgence à une dose efficace de 50 mSv pour toute la durée de leur intervention.

4.124. La protection et la sûreté des membres des équipes d'intervention et des assistants devraient être optimisées durant la phase de transition en tenant compte des caractéristiques et de la nécessité des tâches à effectuer. Les restrictions de dose décrites aux paragraphes 4.120 à 4.123 sont résumées au tableau 2.

Restrictions de doses pour les femmes membres des équipes d'intervention qui sont enceintes ou pourraient l'être

4.125. Les publications GSR Part 7 [2], GSG-2 [5] et GSG-7 [35] ne limitent pas la participation des femmes aux équipes d'intervention en situation d'urgence. Toutefois, elles établissent des prescriptions et fournissent des orientations pour la protection du fœtus au cas où une membre d'une équipe d'intervention serait enceinte.

4.126. Dans les circonstances visées au paragraphe 1.4, la publication GSR Part 7 [2] dispose que les travailleuses « qui savent qu'elles sont enceintes ou qui pourraient être enceintes » doivent être informées que des effets déterministes graves pourraient se produire si le fœtus reçoit une dose supérieure à 100 mSv. Par conséquent, toute travailleuse enceinte doit être exclue des actions visant à éviter une dose collective importante si elles peuvent exposer l'embryon ou le fœtus à une dose supérieure à 50 mSv pendant toute la période de développement in utero. Les situations où une travailleuse pourrait recevoir des doses de ces niveaux surviennent principalement au début de l'intervention d'urgence (c.-à-d. pendant la phase d'intervention urgente).

4.127. Pour que ces activités soient menées conformément aux prescriptions de la section 3 de la publication GSR Part 3 [3] pour la radioprotection professionnelle en situation d'exposition planifiée, les conditions de travail des travailleuses enceintes, susceptibles de l'être ou allaitantes doivent permettre le

TABLEAU 2. RESTRICTIONS DE DOSE POUR LES MEMBRES DES ÉQUIPES D’INTERVENTION ET LES ASSISTANTS PENDANT LA PHASE DE TRANSITION

Tâche	Valeur indicative*		
	$H_p(10)^{**}$	E^{***}	AD_T^+
Membres des équipes d'intervention			
Actions destinées à éviter une dose collective importante, telles que : - Actions visant à maintenir stable l'installation ou la source touchée - Contrôle radiologique (environnement, source, individu)	< 100 mSv	< 100 mSv	$< \frac{1}{10} AD_{T, \text{Tableau II.1}}^{++}$
Autres activités, telles que : - Actions correctives, notamment décontamination au site et hors site - Réparation de l'installation touchée et réhabilitation de l'infrastructure essentielle concernée - Gestion des déchets radioactifs et des déchets conventionnels - Contrôle radiologique de l'environnement, des sources et des individus - Gestion médicale des patients contaminés - Mise en œuvre des actions correctives	Les limites de dose pour l'exposition professionnelle dans les situations d'exposition planifiées sont énoncées à l'appendice III de la publication GSR Part 3 [3].		
Assistants			
Actions spécifiées dans les accords nationaux, telles que : - Réhabilitation des infrastructures essentielles (p. ex. routes, réseaux de transport public) - Gestion des déchets conventionnels	E^{***}		
	≤ 50 mSv		

* Ces valeurs s'appliquent à :

- a) la dose résultant de l'exposition à un rayonnement externe très pénétrant pour $H_p(10)$. Les doses résultant de l'exposition externe à un rayonnement peu pénétrant et de l'incorporation ou de la contamination de la peau doivent être évitées par tous les moyens. Si la prévention n'est pas possible, la dose efficace et la dose absorbée pondérée selon l'EBR (efficacité biologique relative) à un tissu ou un organe doivent être limitées pour réduire le plus possible le risque sanitaire pour la personne, compte tenu du risque associé aux valeurs indicatives données ici.
- b) la dose efficace totale E et la dose absorbée pondérée selon l'EBR à un tissu ou un organe AD_T dues à toutes les voies d'exposition (à savoir la dose due à l'exposition externe et la dose engagée résultant de l'incorporation), qui doivent être estimées dès que possible afin de pouvoir restreindre toute nouvelle exposition, selon qu'il convient.

** Équivalent de dose individuel $H_p(d)$ où $d = 10$ mm.

*** Dose efficace.

+ Dose absorbée pondérée selon l'EBR à un tissu ou un organe.

++ Valeurs de la dose absorbée pondérée selon l'EBR à un tissu ou un organe données dans le tableau II.1 de l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2].

même niveau général de protection de l'embryon, du fœtus ou de l'enfant allaité que celui prescrit pour les membres du public en situation d'exposition planifiée.

4.128. Pour protéger le fœtus comme il se doit, les femmes membres des équipes d'intervention qui savent qu'elles sont enceintes ou pourraient l'être devraient en informer leur employeur avant de commencer les tâches pertinentes. Après en avoir été notifié, l'employeur est censé informer l'intéressée des risques sanitaires pour le fœtus et fournir des conditions de travail et des actions protectrices adéquates pour que les restrictions de dose décrites aux paragraphes 4.126 et 4.127 soient respectées.

4.129. Afin de protéger l'embryon ou le fœtus, tous les organismes concernés devraient prendre les dispositions adéquates pour :

- a) encourager les travailleuses à signaler à leur employeur si elles sont enceintes ou pensent l'être ;
- b) informer les travailleuses enceintes ou qui pourraient l'être des risques sanitaires associés avant qu'elles n'entament leurs tâches ;
- c) évaluer et surveiller les conditions dans lesquelles les femmes membres des équipes d'intervention enceintes ou susceptibles de l'être peuvent être amenées à travailler ;

- d) veiller à ce que des équipements de protection adéquats soient fournis aux femmes membres des équipes d'intervention enceintes ou susceptibles de l'être et veiller à ce qu'elles soient formées à leur utilisation ;
- e) évaluer la dose équivalente reçue par l'embryon ou le fœtus après l'intervention afin de déterminer s'il convient de restreindre l'intervention de l'intéressée et si une consultation médicale est nécessaire.

Gestion des doses et mesures de protection des membres des équipes d'intervention et des assistants

4.130. La gestion adéquate des doses reçues par les membres des équipes d'intervention et les assistants nécessite de mettre en place un système complet de contrôle radiologique et de contrôle des doses, notamment d'utiliser des dosimètres individuels ou d'autres méthodes appropriées. La publication GSG-7 [35] fournit des orientations sur le contrôle radiologique aux fins de l'évaluation des expositions internes et externes dans le cadre de la radioprotection professionnelle.

4.131. Afin que les doses reçues par les membres des équipes d'intervention et les assistants soient gérées de manière adéquate pendant la phase de transition, tous les organismes concernés devraient prendre des dispositions pour :

- a) enregistrer les membres des équipes d'intervention et les assistants participant à l'intervention d'urgence ;
- b) surveiller en permanence les conditions dangereuses dans lesquelles les membres des équipes d'intervention et les assistants doivent accomplir leurs tâches ;
- c) planifier de manière exhaustive les tâches à effectuer dans le cadre d'une intervention d'urgence en tenant compte des conditions dangereuses et du temps nécessaire à l'exécution des tâches ;
- d) évaluer la dose efficace totale et les doses absorbées pondérées selon l'efficacité biologique relative (EBR) à un tissu ou un organe, pour les membres des équipes d'intervention et les assistants, par toutes les voies d'exposition, selon qu'il convient ;
- e) enregistrer les doses reçues ;
- f) communiquer aux membres des équipes d'intervention et aux assistants, dans un langage simple et compréhensible, les doses qu'ils reçoivent et mettre en perspective les risques sanitaires associés.

4.132. Les organismes d'intervention et les autres organismes concernés devraient optimiser la protection et la sûreté des membres des équipes

d'intervention et des assistants en tenant compte des informations limitées disponibles au stade de la préparation, des conditions dangereuses prévues et des tâches prévues dans le cadre d'une intervention d'urgence. Dans ce contexte, ils devraient déterminer :

- a) les besoins en formation et en équipements de protection et de contrôle radiologique individuel ;
- b) la nécessité d'appliquer la prophylaxie à l'iode et de fournir aux membres des équipes d'intervention un équipement de protection individuelle adéquat contre l'inhalation d'iode radioactif et d'autres radionucléides en cas d'activités prolongées pendant la phase de transition ;
- c) les tâches au cours desquelles les membres des équipes d'intervention peuvent être soumis à des expositions dépassant les limites de dose pour l'exposition professionnelle ;
- d) à qui les employeurs doivent fournir des informations complètes sur les risques encourus afin d'obtenir un consentement éclairé ;
- e) la nécessité d'une surveillance régulière de la santé afin de déterminer si les membres des équipes d'intervention sont et demeurent aptes à effectuer les tâches prévues.

4.133. La mise en œuvre des dispositions énoncées aux paragraphes 4.131 et 4.132 pour les membres des équipes d'intervention non désignés à l'avance et pour les assistants peut se heurter aux difficultés suivantes :

- a) Les droits et les obligations des membres des équipes d'intervention non désignés à l'avance et des assistants en matière de radioprotection professionnelle peuvent ne pas avoir été reconnus avant leur intervention et il se peut qu'ils n'aient pas reçu de formation en radioprotection.
- b) Les employeurs des membres des équipes d'intervention non désignés à l'avance pourraient ne pas être en mesure de s'acquitter de leurs responsabilités, devoirs et engagements à leur égard en matière de radioprotection professionnelle.
- c) Les assistants n'auront pas d'employeur pouvant assurer leur protection.
- d) Il peut ne pas être possible d'évaluer l'état de santé (c.-à-d. l'aptitude au travail) des membres des équipes d'intervention non désignés à l'avance et des assistants avant qu'ils n'interviennent.

4.134. Dans les circonstances décrites au paragraphe 4.133, le paragraphe 5.50 de la publication GSR Part 7 [2] impose aux organismes d'intervention désignés d'enregistrer et d'intégrer aux opérations d'intervention d'urgence les membres des équipes d'intervention

non désignés à l'avance et les assistants et donc d'assurer leur protection. Le ou les organismes d'intervention désignés devraient être chargés d'appliquer, le cas échéant, les dispositions prévues aux paragraphes 4.131 et 4.132 pour les membres des équipes d'intervention non désignés à l'avance et pour les assistants.

4.135. Ces organismes d'intervention devraient également être chargés de dispenser une formation « juste à temps » aux membres des équipes d'intervention non désignés à l'avance et aux assistants avant qu'ils ne s'acquittent de leurs tâches spécifiques. La formation devrait comporter :

- a) des instructions sur les tâches assignées et sur la manière de les exécuter dans les conditions évaluées ;
- b) des informations sur les risques sanitaires liés à ces tâches ;
- c) les mesures de protection disponibles et la manière de les mettre en œuvre efficacement.

4.136. Ces dispositions devraient également permettre à l'organisme d'obtenir le consentement éclairé des membres des équipes d'intervention chargés d'effectuer les tâches énumérées au tableau 2, lors desquelles les limites de dose pour la radioprotection professionnelle en situation d'exposition planifiée pourraient être dépassées.

Soutien médical

4.137. La publication GSR Part 7 [2] fournit une base d'approche commune du soutien médical aux membres des équipes d'intervention et aux assistants. Cette approche prévoit un critère générique de dose reçue correspondant au critère concernant les personnes du public (une dose effective de 100 mSv en un mois), à partir duquel des actions médicales à long terme doivent être mises en œuvre. Il peut s'agir, si nécessaire, d'un dépistage, d'un suivi médical à long terme et de conseils visant à détecter rapidement les effets sanitaires radio-induits et à les traiter efficacement.

4.138. Pendant la phase de transition, on ne s'attend pas à ce que les membres des équipes d'intervention et les assistants reçoivent des doses supérieures à 100 mSv en un mois ou proches des seuils des effets déterministes graves. Si des doses de cette ampleur sont reçues accidentellement, il faudrait enquêter sur les circonstances et fournir au membre d'une équipe d'intervention ou à l'assistant un traitement médical adéquat conformément aux prescriptions de la publication GSR Part 7 [2].

4.139. Indépendamment des doses reçues, les membres des équipes d'intervention et les assistants doivent avoir droit à un soutien psychologique et à des soins médicaux continus pendant l'intervention d'urgence, y compris pendant la phase de transition. Ainsi, les dispositions d'urgence devraient permettre de fournir à la fois un soutien psychologique et des soins médicaux continus et les organismes et établissements chargés de fournir ces services devraient être identifiés.

Prise en compte des autres travailleurs

4.140. Pendant la phase de transition, d'autres catégories de travailleurs peuvent être amenées à effectuer des travaux dans une zone touchée, par exemple des enseignants et du personnel médical des hôpitaux qui travaillent dans cette zone pour la préparer au retour de la population.

4.141. Les travailleurs visés au paragraphe 4.140 devraient être protégés par leurs employeurs au même niveau que les personnes du public dans la zone et devraient donc être soumis aux niveaux de référence qu'il a été convenu d'appliquer aux personnes du public pour permettre la transition (voir par. 4.52 à 4.61). L'application du niveau de référence de la dose résiduelle à ces travailleurs devrait tenir compte du fait que certains d'entre eux peuvent également résider dans la zone touchée (et donc y passer tout leur temps en tant que travailleurs et membres du public).

CARACTÉRISATION DE LA SITUATION D'EXPOSITION

4.142. Comme indiqué au paragraphe 3.8, une des conditions préalables à la fin de la situation d'urgence est la caractérisation détaillée de la situation radiologique, l'identification des voies d'exposition et l'évaluation des doses reçues par les populations touchées. La caractérisation de la situation d'exposition devrait être effectuée pendant la phase de transition pour appuyer, selon qu'il convient :

- a) l'ajustement de la mise en œuvre de la stratégie de protection sur la base des circonstances réelles, notamment l'adaptation ou la levée d'actions protectrices spécifiques ;
- b) l'identification des mesures nécessaires à la protection des membres des équipes d'intervention et des assistants ;
- c) l'identification des personnes à enregistrer et nécessitant un suivi médical à long terme ;

- d) la prise de décision concernant la fin de la situation d'urgence ;
- e) la planification du relèvement à long terme dans le cadre de la nouvelle situation d'exposition.

4.143. Une situation d'urgence entraînant des expositions à long terme dues à la présence de matières radioactives résiduelles dans l'environnement justifie de poursuivre le contrôle radiologique à long terme en situation d'exposition existante. Conformément aux orientations fournies dans le présent guide de sûreté, l'élaboration d'une stratégie de contrôle radiologique à long terme devrait être entamée pendant la phase de transition pour permettre la réalisation des conditions préalables énoncées au paragraphe 3.20 h).

4.144. La publication RS-G-1.8 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, *Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection* [36], fournit des recommandations et des orientations sur le contrôle radiologique de l'environnement et des sources à des fins de radioprotection dans diverses circonstances, notamment dans les situations d'exposition d'urgence, et souligne certaines considérations sur l'évaluation des doses et l'interprétation des résultats du contrôle radiologique.

Stade de la préparation

4.145. Pour caractériser en détail la situation d'exposition, il conviendrait de procéder au contrôle radiologique (de l'environnement, de la source et de l'individu, selon le cas). Une stratégie de contrôle radiologique devrait être élaborée au stade de la préparation sur la base des dangers répertoriés et des conséquences potentielles évaluées à ce stade, en tenant compte des ressources disponibles. La stratégie de contrôle radiologique devrait comporter des priorités pour les différentes phases de la situation d'urgence, conformément à la stratégie de protection.

4.146. La stratégie de contrôle radiologique devrait permettre d'évaluer les doses reçues par la population concernée et porter principalement sur les voies d'exposition suivantes :

- a) exposition externe provenant de radionucléides déposés sur le sol ;
- b) exposition interne due à l'ingestion de radionucléides se trouvant dans les aliments, le lait et l'eau de boisson ;
- c) exposition interne due à l'inhalation de radionucléides remis en suspension.

4.147. Dans le cadre de la stratégie de contrôle radiologique, les ressources disponibles devraient être précisées et comporter, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- a) les organismes, organismes d'experts, laboratoires locaux et nationaux, instituts privés, universités et centres de recherche responsables de la mise en œuvre de la stratégie de contrôle radiologique ;
- b) les ressources humaines et les capacités techniques (notamment le matériel de contrôle radiologique et les outils d'évaluation des doses) disponibles dans chacune de ces entités pour la mise en œuvre de la stratégie de contrôle radiologique ;
- c) des mécanismes permettant de garantir la comparabilité et la cohérence des mesures et de leur interprétation, notamment la formation, la gestion de la qualité et les exercices d'intercomparaison ;
- d) un organisme chargé de la validation, de l'enregistrement et de la conservation des résultats du contrôle radiologique et des évaluations ;
- e) un mécanisme permettant d'intégrer les résultats et les évaluations du contrôle radiologique dans les processus de prise de décision.

4.148. Les données du contrôle radiologique constituent une base importante pour la prise de décision à toutes les phases de la situation d'urgence. La stratégie de contrôle radiologique peut s'appuyer sur des outils et des modèles d'aide à la décision⁴⁰ pour en évaluer et en ajuster les priorités afin de permettre une utilisation efficace et efficiente des ressources et des capacités disponibles (généralement limitées). Toutefois, le contrôle radiologique devrait finalement être effectué dans toutes les zones géographiques et pas seulement dans les zones indiquées par les outils de modélisation. Le but de l'utilisation de ces outils et leurs limites devraient être clairement communiqués à toutes les parties concernées et documentés dans la stratégie de contrôle radiologique.

4.149. Les incertitudes des résultats du contrôle radiologique contribueront à leur tour à l'incertitude générale de l'incidence estimée d'une situation d'urgence et pourraient donc affecter la qualité du processus de prise de décision. Ces incertitudes peuvent être d'origine technique (variabilité des procédures d'échantillonnage, de traitement et de mesure ; variabilité spatiale et temporelle de la quantité mesurée ; variabilité des procédures d'étalonnage), dues à la non-représentativité des échantillons ou des mesures ou à une erreur humaine (due par exemple à un manque de formation). Des prescriptions appropriées

⁴⁰ Ces outils et modèles comprennent les outils et modèles de réanalyse des données historiques et de modélisation météorologique.

d'assurance de la qualité devraient donc être décidées au stade de la préparation afin de réduire autant que possible ces incertitudes techniques, et respectées par toutes les parties fournissant des mesures au cours de l'intervention d'urgence. Pour réduire les erreurs humaines, les personnes intervenant dans le contrôle radiologique devraient être formées régulièrement et l'interférence humaine dans les procédures de contrôle radiologique devrait être réduite au minimum, selon qu'il convient.

Phase de transition

4.150. Dans une situation d'urgence avec rejet de matières radioactives dans l'environnement, la caractérisation des conditions radiologiques peut, selon la gravité de la situation, se fonder sur la modélisation atmosphérique, le contrôle radiologique de l'environnement à grande échelle et les mesures directes, ou une combinaison de ces méthodes (voir RS-G-1.8 [36]). Durant la phase de transition, des données de contrôle radiologique fiables devraient être obtenues par des mesures directes afin de caractériser avec précision la radioactivité dans l'environnement.

4.151. La composition en radionucléides du rejet a une incidence majeure sur les doses qui seront reçues et sur la contribution de chaque voie d'exposition. Par conséquent, la composition en radionucléides du rejet ou de toute contamination devrait être déterminée le plus tôt possible.

4.152. Il faudrait évaluer la dose externe, le débit de dose et les mesures des dépôts. Il conviendrait donc d'établir dès que possible des cartes détaillées des dépôts spécifiques de radionucléides et des cartes de débit de dose gamma externe et les mettre à jour périodiquement, en tenant compte du fait que les dépôts de radionucléides seront redistribués par des effets météorologiques (remis en suspension, notamment) ou subiront une décroissance radioactive naturelle au fil du temps.

4.153. Il faudrait accorder une attention particulière à la possibilité d'une distribution hétérogène des dépôts en raison de la variation du spectre des radionucléides rejetés et des conditions météorologiques de la phase d'urgence. Des analyses et prévisions météorologiques, en particulier des données sur les précipitations, le vent et la stabilité atmosphérique, ainsi qu'une modélisation du transport atmosphérique, peuvent aider à déterminer les zones où les dépôts seraient plus importants.

4.154. Des cartes de la distribution des dépôts et du débit de dose gamma externe devraient être établies pendant la phase de transition. Ces cartes devraient être communiquées aux parties intéressées, accompagnées d'explications en langage clair concernant les risques sanitaires associés et la nécessité d'actions protectrices.

4.155. L'exposition due à l'ingestion d'aliments, de lait et d'eau de boisson contaminés peut résulter d'une consommation occasionnelle ou continue. Un programme complet d'échantillonnage et de contrôle radiologique devrait être mis en œuvre pour permettre d'analyser et d'évaluer continuellement les niveaux de radionucléides dans les aliments, le lait et l'eau de boisson, ainsi que les doses reçues par ingestion, et déterminer s'il faut adapter les restrictions sur aliments, le lait et l'eau de boisson. Le programme de contrôle radiologique devrait tenir compte des régimes alimentaires locaux et préférences alimentaires locales, ainsi que des modes de production alimentaire. Les résultats du contrôle radiologique devraient être rendus publics pour rassurer la population quant à la sécurité sanitaire des denrées alimentaires, du lait et de l'eau de boisson destinés à la consommation.

4.156. Pendant la phase de transition, on peut s'attendre à une exposition interne due à l'inhalation de matières remises en suspension. Bien que la contribution de cette voie d'exposition à la dose efficace totale soit généralement faible, des circonstances particulières (par exemple, des activités dans un environnement aride et venteux ou dans un environnement poussiéreux) peuvent faire que cette voie d'exposition contribue de manière significative aux doses totales. Le risque d'exposition interne par inhalation devrait être pris en considération et le programme de contrôle radiologique devrait comporter celui des particules remises en suspension, le cas échéant.

4.157. Les doses devraient être réévaluées en intégrant les résultats du contrôle radiologique dans les outils et modèles d'évaluation des doses sélectionnés dans le cadre de la stratégie de contrôle radiologique élaborée au stade de la préparation. Les estimations devraient être effectuées de la manière la plus réaliste possible et porter sur les doses reçues par la personne ou les groupes représentatifs, en tenant compte d'habitudes réalistes, des schémas réels de contamination et de la consommation d'aliments, de lait et d'eau de boisson par les personnes vivant dans les zones contaminées. Les doses évaluées (doses projetées, reçues ou résiduelles) devraient être comparées aux critères génériques et aux niveaux de référence prédéfinis dans la stratégie de protection ou aux restrictions de dose applicables aux membres des équipes d'intervention et aux assistants.

SUIVI MÉDICAL ET PRISE EN CHARGE DE LA SANTÉ MENTALE ET DU SOUTIEN PSYCHOSOCIAL

Dispositions générales

4.158. La présente sous-section décrit les dispositions d'urgence à prendre pour mettre en œuvre un suivi médical à long terme et fournir un soutien psychologique et psychosocial après une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, compte tenu de sa perception par le public et de l'incidence sur la fin de la situation d'urgence⁴¹.

4.159. La publication GSR Part 7 [2] dispose ce qui suit :

« 5.67. Des dispositions sont prises pour identifier les personnes éventuellement contaminées ou ayant pu être exposées suffisamment pour entraîner des effets sur la santé dus aux rayonnements et pour leur apporter des soins médicaux appropriés, y compris un suivi médical à long terme. »

« 5.68. Des dispositions sont prises pour l'identification des personnes appartenant à des groupes pour lesquels l'incidence des cancers risque d'augmenter à la suite d'une exposition aux rayonnements dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Des dispositions sont prises pour mettre en œuvre des mesures à long terme visant à détecter les effets sur la santé dus aux rayonnements parmi ces groupes en temps voulu pour pouvoir les traiter efficacement. »

4.160. Les dispositions du paragraphe 4.159 doivent inclure (voir la prescription 12 de la publication GSR Part 7 [2]) :

- a) les directives relatives à un diagnostic et un traitement efficaces ;
- b) le personnel médical désigné ayant reçu une formation à la gestion clinique des radiolésions ;
- c) les établissements désignés pour évaluer l'exposition aux rayonnements (externe et interne) et assurer un traitement médical spécialisé et un suivi médical à long terme ;

⁴¹ Des procédures génériques pour l'intervention médicale en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, notamment compris pour le suivi médical à long terme et le soutien psychologique, sont fournies dans la référence [37]. Des lignes directrices sur la santé mentale et le soutien psychosocial en situation d'urgence sont fournies dans les références [38 à 40].

- d) les critères d'identification des personnes visées au paragraphe 4.159 et de leur enregistrement (voir l'appendice II de la publication GSR Part 7 [2] et la publication GSG-2 [5]).

4.161. Avant de décider de mettre fin à la situation d'urgence, les conditions préalables suivantes (voir section 3) devraient être remplies en ce qui concerne le suivi médical à long terme et le soutien psychologique et psychosocial :

- a) Un registre a été établi pour les personnes dont on sait au moment où la situation d'urgence doit prendre fin qu'elles nécessitent un suivi médical à long terme, sur la base des critères établis dans les tableaux II.1 et II.2 de la publication GSR Part 7 [2] (voir également la publication GSG-2 [5] pour plus de détails).
- b) Un programme de suivi médical à long terme des personnes enregistrées a été établi.
- c) Pour la transition vers une situation d'exposition existante, une stratégie de soutien psychologique et psychosocial de la population touchée a été élaborée.

4.162. Le suivi médical visé au paragraphe 4.161 devrait avoir les objectifs suivants :

- a) assurer le suivi médical à long terme des personnes ayant subi des effets déterministes et des personnes ayant reçu des doses supérieures à la dose seuil pour les effets déterministes ;
- b) permettre de détecter et diagnostiquer rapidement les effets stochastiques (p. ex. le cancer de la thyroïde) dans la population exposée aux fins d'un traitement efficace.

4.163. Le soutien psychologique et psychosocial mentionné au paragraphe 4.161 devrait viser à réduire les conséquences psychologiques et sociales négatives pour l'ensemble de la population touchée, notamment les personnes évacuées et les personnes relogées après la levée de l'évacuation ou du relogement, même si l'on ne s'attend pas à ce que des effets sanitaires radio-induits soient observés au sein de cette population.

4.164. Les objectifs du suivi médical et du soutien psychologique et psychosocial devraient être clairement expliqués aux personnes concernées afin que les attentes de toutes les parties concernées soient appropriées.

Mécanisme de coordination

4.165. Le mécanisme de coordination des dispositions nécessaires au suivi médical et au soutien psychologique et psychosocial à la suite d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique devrait être défini au stade de la préparation. Il peut impliquer un organisme existant désigné comme autorité de coordination dans ce domaine ou un nouvel organisme composé de représentants des autorités de santé publique, de radioprotection, de gestion des situations d'urgence et d'épidémiologie, ainsi que d'autres autorités compétentes.

4.166. Le mécanisme de coordination établi conformément au paragraphe 4.165 devrait coordonner les dispositions à mettre en place au stade de la préparation par les organismes compétents chargés du suivi médical et du soutien psychologique et psychosocial. Il devrait coordonner les actions des organismes concernés lors d'une intervention d'urgence au sein d'un organisme unifié d'intervention d'urgence.

4.167. L'autorité responsable du mécanisme de coordination devrait, au stade de la préparation, établir des critères d'identification et d'enregistrement des personnes nécessitant un suivi médical à long terme et un soutien psychologique et psychosocial. Ces critères devraient tenir compte des critères pertinents énoncés dans les publications GSR Part 7 [2] et GSG-2 [5] et recueillir l'accord de toutes les autorités compétentes.

Enregistrement des personnes pour un suivi médical à long terme

4.168. Si une situation d'urgence nucléaire ou radiologique survient, l'enregistrement des personnes susceptibles de nécessiter un suivi médical à long terme sur la base de critères prédéterminés (voir par. 4.160) devrait être une action d'intervention importante de la stratégie de protection. Un ou plusieurs organismes nationaux d'intervention devraient être désignés pour tenir le registre.

4.169. Les données et informations à consigner dans le registre devraient être déterminées au stade de la préparation ; il peut s'agir des coordonnées de base (p. ex. nom, date de naissance, sexe, adresse, numéro de téléphone) ; d'informations sur les circonstances d'exposition pendant la situation d'urgence (p. ex. lieu où la personne se trouvait au moment de l'événement, durée de l'exposition, activités de cette personne) ; et de tout antécédent médical pertinent (p. ex. maladies antérieures, comorbidités, antécédents familiaux, antécédents au lieu de travail, habitudes).

4.170. Un enregistrement initial devrait être effectué par les employeurs ou les premiers intervenants, ce qui permettrait de compléter le registre par la suite. Des dispositions devraient être prises pour transférer les informations à l'organisme désigné pour tenir le registre.

4.171. Les personnes enregistrées devraient recevoir les informations nécessaires, notamment la raison pour laquelle elles ont été sélectionnées pour un suivi médical à long terme, les doses évaluées et les risques sanitaires associés, un point de contact à l'institution responsable du suivi médical, un registre des procédures et des tests de laboratoire effectués, le cas échéant (p. ex. évaluations radiologiques et cliniques, tests sanguins), une description des symptômes qui pourraient apparaître et les personnes à consulter en cas de symptômes. Elles devraient également pouvoir poser des questions et bénéficier d'un soutien psychologique.

4.172. Les informations sur les doses reçues par les patients, leurs antécédents médicaux et les dossiers associés, devraient être traités conformément aux conditions habituelles de confidentialité entre le médecin et le patient et conservés en toute sûreté conformément aux conditions établies par les autorités sanitaires.

Suivi médical

4.173. Dans le cadre des dispositions concernant le suivi médical, il faudrait prendre en compte les éléments suivants :

- a) la durée initiale du suivi médical ;
- b) la gestion de l'information et la communication des résultats ;
- c) l'identification des spécialistes médicaux qui participeront au suivi médical ;
- d) la gestion des échantillons biologiques et non biologiques ;
- e) la gestion de la santé mentale et des conséquences psychosociales ;
- f) la déontologie et le rapport coûts-bénéfices.

4.174. Les dispositions concernant le suivi médical à long terme devraient garantir que les personnes ont accès aux informations sur les résultats de leurs évaluations médicales et à des sources d'information adéquates, notamment à des prestataires de soins de santé.

4.175. Les décisions sur le suivi médical des individus en ce qui concerne les effets déterministes devraient être prises par des spécialistes médicaux sur la base de critères cliniques établis, compte tenu des doses évaluées (voir GSR Part 7 [2])

et GSR Part 3 [3]) et de l'évaluation du risque sanitaire individuel. Il conviendrait d'envisager d'inclure également ces personnes dans les programmes de dépistage et de contrôle des effets stochastiques.

4.176. Les programmes de dépistage et de contrôle des effets stochastiques devraient se fonder sur des critères étayés par des éléments scientifiques aux fins de l'observation d'une augmentation de l'incidence du cancer dans la population exposée (voir GSR Part 7 [2] et GSR Part 3 [3]). L'inclusion des effets sanitaires non oncologiques dans le programme de contrôle radiologique devrait être soigneusement étudiée. Si les ressources sont limitées, les groupes de population les plus vulnérables, tels que les enfants et les femmes enceintes, devraient être prioritaires pour un suivi médical à long terme.

Soutien psychologique et psychosocial

4.177. Des dispositions devraient être prises pour fournir un soutien psychologique et psychosocial aux personnes évacuées, relogées ou retournant vivre normalement dans la zone touchée, et pour favoriser leur bien-être. Ces dispositions devraient tenir compte du mode de vie des personnes et de leur besoin d'être rassurées à la suite d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Elles devraient faciliter la communication entre les autorités et les parties concernées.

4.178. Dans le cadre des dispositions visées au paragraphe 4.177, la création d'un centre de soutien public pour les populations touchées devrait être envisagée. Les médecins, infirmiers, pharmaciens et psychologues locaux, experts des universités publiques et associations, ainsi que les autres personnes occupant des postes de confiance et jouissant du respect de la communauté, devraient être pris en considération pour participer aux travaux des centres de soutien publics. Les médecins, infirmiers, pharmaciens, psychologues et autres spécialistes des soins de santé devraient également recevoir des informations mettant en perspective les risques pour la santé et une formation sur la manière de communiquer efficacement à propos des risques en fonction des différents groupes de population, afin de pouvoir conseiller le public dans le cadre de leurs pratiques de soins de santé.

GESTION DES DÉCHETS

Dispositions générales

4.179. Une situation d'urgence nucléaire ou radiologique peut générer des déchets radioactifs et des déchets conventionnels. En particulier, on peut s'attendre à ce que les situations d'urgence nucléaire ou radiologique entraînant une contamination importante de l'environnement (telles que les accidents de Tchernobyl, de Goiânia, et de Fukushima Daiichi) génèrent des déchets radioactifs aux propriétés radiologiques, chimiques, physiques, mécaniques et biologiques diverses, dont le volume peut dépasser les moyens nationaux de gestion des déchets radioactifs. Ainsi, la production de déchets radioactifs en situation d'urgence nucléaire ou radiologique peut compliquer la mise en œuvre de la politique et de la stratégie nationales de gestion des déchets radioactifs, ainsi que l'action globale visant à mettre fin à la situation d'urgence et à atteindre les objectifs de relèvement à long terme.

4.180. La gestion des déchets radioactifs ne sera pas primordiale au début de l'intervention (en particulier pendant la phase d'intervention urgente), qui portera surtout sur la mise en œuvre efficace de la stratégie de protection et sur la maîtrise de la situation. Cependant, la production de déchets radioactifs et leur gestion est l'un des nombreux facteurs à prendre en compte dans les processus de justification et d'optimisation de la stratégie de protection au stade de la préparation.

4.181. À mesure que la situation d'urgence évolue, et en particulier pendant la phase de transition, la gestion des déchets radioactifs deviendra une partie importante et intégrante de l'action globale d'intervention face à la situation d'urgence. Il faudrait donc, au stade de la préparation, prêter suffisamment attention aux questions et aux problèmes de gestion des déchets en phase de transition, pour permettre une gestion sûre et efficace des déchets radioactifs après la situation d'urgence, d'une manière qui ne compromette pas la stratégie de protection, conformément à la prescription 15 de la publication GSR Part 7 [2].

4.182. Même si chaque situation d'urgence est spécifique et si on ne peut planifier en détail tous les aspects de la gestion des déchets, des dispositions devraient être prises dans le cadre de la préparation générale aux situations d'urgence pour faire face aux problèmes et difficultés pouvant survenir en la matière à la suite d'une situation d'urgence. Dans le cadre de ces dispositions :

- a) Les responsabilités de la gestion des déchets radioactifs pendant et après une situation d'urgence devraient être définies de manière claire et cohérente, dans la mesure du possible, dans la politique et la stratégie nationales de gestion des déchets radioactifs.
- b) Il faudrait convenir des responsabilités de la gestion des déchets conventionnels et des conditions dans lesquelles les déchets conventionnels résultant de la situation d'urgence et des mesures d'intervention d'urgence seront gérés (voir par. 4.186 à 4.189).
- c) Un mécanisme devrait être mis en place pour coordonner l'élaboration de diverses dispositions par les organismes responsables au stade de la préparation et pour coordonner, dans le cadre du système unifié de commandement et de contrôle (voir par. 5.7 de la publication GSR Part 7 [2]), la gestion des déchets radioactifs et des déchets conventionnels pendant l'intervention d'urgence.
- d) Les caractéristiques et la quantité des déchets radioactifs produits dans des situations d'urgence nucléaire ou radiologique hypothétiques devraient être déterminées, dans la mesure du possible, sur la base de l'évaluation des risques, en tenant compte de l'expérience passée.
- e) Des orientations devraient être élaborées pour la caractérisation et la classification des déchets radioactifs. Ces orientations devraient tenir compte de la diversité des propriétés radiologiques, chimiques, physiques, mécaniques et biologiques des déchets pouvant être générés dans une série de situations d'urgence hypothétiques, conformément à la réglementation et aux orientations applicables en matière de gestion des déchets radioactifs. Elles devraient être conformes à la réglementation et aux orientations applicables en matière de gestion des déchets radioactifs.
- f) Des orientations devraient être établies pour la manipulation des déchets conventionnels et des déchets radioactifs en situation d'urgence. Elles devraient comporter les critères d'acceptation des installations d'entreposage ou de stockage définitif existantes à appliquer aux déchets générés par la situation d'urgence. Des orientations devraient également être fournies concernant les mesures de gestion des déchets qui s'écartent des critères d'acceptation des installations existantes. Ces orientations devraient être conformes aux réglementations et orientations applicables à la gestion des déchets conventionnels et des déchets radioactifs.
- g) Des méthodes devraient être élaborées pour entamer les activités de gestion des déchets radioactifs avant leur stockage définitif (p. ex. la séparation, l'emballage, le transport, l'entreposage) en temps voulu et de manière appropriée après la situation d'urgence. Dans le cadre de ces méthodes :
 - i) Il faudrait définir les possibilités réalisables de réduire au minimum les déchets radioactifs (p. ex. l'élimination, la réutilisation, le recyclage).

- ii) Il faudrait définir et mettre en place les outils, le matériel, les procédures, les formations, les exercices et les entraînements nécessaires à une gestion efficace des déchets.
- iii) Il faudrait tenir compte des interdépendances des différentes étapes de la gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif et de l'incidence des décisions de gestion des déchets sur les futures possibilités d'élimination [41].
- h) Les limites des possibilités et ressources disponibles devraient être définies et bien comprises par toutes les parties intéressées et des mécanismes de demande d'assistance internationale devraient être en place.

4.183. Les orientations sur la caractérisation et la classification des déchets radioactifs visées au paragraphe 4.182 e) devraient tenir compte de la complexité et de la quantité des déchets radioactifs générés pendant la situation d'urgence par rapport aux déchets radioactifs résultant d'une exploitation normale. Il peut donc falloir définir des techniques et des méthodes spécifiques pour caractériser les déchets en complément de celles utilisées pour les déchets résultant d'une exploitation normale. Les prescriptions et orientations générales concernant la caractérisation et la classification des déchets figurent dans les références [42 à 46].

Examen du cadre juridique et réglementaire national

4.184. La mise en place des dispositions d'urgence décrites au paragraphe 4.182 devrait s'accompagner d'un examen du cadre juridique et réglementaire national de gestion des déchets radioactifs, établi conformément à la publication GSR Part 5 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, *Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif* [41]. L'objectif de cet examen est de déterminer s'il faut réviser le cadre national pour tenir compte des déchets radioactifs générés en situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Il devrait porter notamment sur les éléments suivants : a) l'applicabilité des dispositions existantes en matière d'exemption et d'autorisation et des systèmes de classification existants de ces déchets, le cas échéant ; b) la solidité des démonstrations de sûreté et des processus d'autorisation ; et c) l'incidence des procédures d'autorisation sur la gestion des déchets radioactifs en temps voulu après la situation d'urgence.

4.185. Le cadre national devrait être révisé, le cas échéant, pour faciliter la gestion sûre des déchets radioactifs à la suite d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique en temps opportun, en tenant compte du fait que, pour une situation d'urgence de faible ampleur, la gestion des déchets radioactifs peut facilement s'intégrer dans les possibilités de gestion des déchets déjà en place

et le cadre d'octroi d'autorisation à ce sujet établi conformément à la publication GSR Part 5 [41] et à la publication SSR-5 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, intitulée *Stockage définitif des déchets radioactifs* [46].

Déchets radioactifs et déchets conventionnels générés pendant la situation d'urgence

4.186. Comme on l'a vu dans des situations d'urgence passées, les autorités peuvent subir des pressions publiques et politiques afin que tous les déchets résultant de la situation d'urgence soient considérés comme des déchets radioactifs. La justification de ces décisions devrait être soigneusement étudiée, car la gestion des déchets et son incidence sur l'économie et la société peuvent être rendues plus compliquées par l'introduction de critères de libération des matières soumises au contrôle réglementaire plus stricts que les critères découlant directement des considérations de radioprotection.

4.187. Les déchets radioactifs sont définis [3] comme suit : « À des fins juridiques et réglementaires, matière pour laquelle aucune utilisation ultérieure n'est prévue et qui contient, ou est contaminée par, des radionucléides dont les concentrations d'activité ou les activités sont supérieures aux niveaux de libération fixés par l'organisme de réglementation. » Il s'agit d'une définition « réglementaire » selon laquelle les matières qui ont des concentrations d'activité égales ou inférieures aux seuils de libération établis sont considérées comme radioactives d'un point de vue « scientifique » mais les risques radiologiques associés sont considérés comme négligeables.

4.188. La spécification et la classification des déchets radioactifs générés en situation d'urgence devraient tenir compte des niveaux d'exemption et de libération établis à l'appendice I de la publication GSR Part 3 [3] ou des critères nationaux pertinents établis aux mêmes fins, conformément à la politique et à la stratégie nationales de gestion des déchets radioactifs. Pour les matières dont la teneur est inférieure à ces niveaux, des dispositions devraient être prises pour les gérer dans le cadre des pratiques conventionnelles de gestion des déchets, lorsque cela est possible, et ainsi réduire au minimum la quantité de matières déclarées indûment comme déchets radioactifs. Lorsque les niveaux d'exemption et de libération et les concepts ou les critères nationaux pertinents établis aux mêmes fins sont appliqués, les moyens de protection conventionnelle que les travailleurs utilisent lorsqu'ils manipulent ces déchets (p. ex. gants, masques) devraient être évalués en fonction de leur adéquation pour la protection radiologique.

4.189. Conformément au paragraphe 4.188, les autorités et les organismes responsables de la gestion des déchets conventionnels devraient également participer, au stade de la préparation, à l'élaboration des dispositions concernant la gestion des déchets radioactifs à la suite d'une situation d'urgence.

Gestion avant stockage définitif

4.190. Les déchets radioactifs devraient être correctement séparés et caractérisés le plus tôt possible dans la phase de transition, en tenant compte des aspects radiologiques et non radiologiques des déchets (voir réf. [42 à 46]). Les dispositions d'urgence devraient également tenir compte du fait que, pour appuyer les actions d'urgence, il peut falloir gérer les déchets radioactifs pendant la phase d'intervention urgente et la phase d'intervention rapide avant que leurs caractéristiques ne soient pleinement comprises (p. ex. pour permettre de mettre en œuvre des actions d'atténuation tout en protégeant les membres des équipes d'intervention). Dans tous les cas, le mélange de déchets d'origines différentes ou de compositions différentes devrait être soigneusement examiné de sorte qu'il soit conforme aux réglementations et orientations nationales en matière de gestion des déchets radioactifs.

4.191. La gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif devrait tenir compte des caractéristiques des déchets radioactifs générés par la situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Les prescriptions générales de gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif établies dans la publication GSR Part 5 [41] s'appliquent.

4.192. Les dispositions prises à l'avance pour la gestion avant le stockage définitif (p. ex. prétraitement, traitement, conditionnement, transport, stockage) des déchets radioactifs résultant d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique devraient prendre en compte :

- a) l'expérience nationale de la gestion des déchets radioactifs ;
- b) les points de collecte des déchets acceptables et leurs caractéristiques ;
- c) les caractéristiques des sites de stockage acceptables, telles que les aspects géographiques, physiques et démographiques, ainsi que la proximité du site ou de la zone touchés et la disponibilité des infrastructures publiques nécessaires ;
- d) la nécessité de transporter des déchets radioactifs, le respect des règlements de transport [47] et tout écart par rapport aux pratiques établies, le cas échéant.

Stockage définitif

4.193. Les considérations concernant les possibilités de stockage définitif, qui dépendent à la fois de la nature de la situation d'urgence et de la politique et de la stratégie nationales de gestion des déchets radioactifs, peuvent être moins urgentes que d'autres aspects de la gestion avant stockage définitif. Ainsi, l'identification des possibilités de stockage définitif ne devrait pas retarder la décision de mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique et le passage ultérieur à une situation d'exposition planifiée ou à une situation d'exposition existante.

Gestion des restes humains et animaux

4.194. Le paragraphe 5.88 de la publication GSR Part 7 [2] dispose qu'il faut « tenir compte de la gestion des restes humains et des animaux contaminés à la suite d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique, compte dûment tenu des pratiques religieuses et culturelles ».

4.195. Les dispositions prises pour préparer la gestion des restes humains et animaux contaminés à la suite d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique devraient comprendre les éléments suivants :

- a) identification des pratiques religieuses et culturelles communes à l'intérieur de l'État ;
- b) identification des possibilités de gestion des pratiques identifiées en fonction du type de contamination (interne ou à la surface des vestiges) ;
- c) consultation sur les possibilités de gestion acceptables avec les parties intéressées, notamment les représentants des différents groupes religieux ;
- d) formation des travailleurs chargés de manipuler les restes conformément aux principes fondamentaux de la radioprotection, notamment en prévenant la propagation des radionucléides et leur ingestion par inadvertance.

4.196. Les mesures conventionnelles prises par les travailleurs pour leur protection générale lors de la manipulation des restes (p. ex. gants, masques) devraient être évaluées pour ce qui est de leur adéquation aux fins de la radioprotection.

CONSULTATION DU PUBLIC ET DES AUTRES PARTIES INTÉRESSÉES

Dispositions générales

4.197. Une transition réussie d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante concourra également au relèvement des personnes et des communautés en maintenant leur bien-être physique, émotionnel, social et économique. La gestion des situations d'urgence devrait donc permettre aux communautés locales touchées et aux autres parties intéressées de s'impliquer activement dans la phase de transition (voir les conditions préalables énoncées au paragraphe 3.17). La participation active des parties intéressées permettra non seulement d'accroître la confiance du public dans les dispositions prévues au stade de la préparation, la crédibilité de ces dispositions et leur acceptation, notamment en ce qui concerne les conditions préalables à remplir pour mettre fin à la situation d'urgence, mais aussi de renforcer la résilience de la communauté face aux situations d'urgence nucléaire ou radiologique.

4.198. La publication GSR Part 7 [2] dispose ce qui suit :

- « La fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique ... [suppose] la consultation préalable des parties intéressées, selon qu'il convient » (par. 5.97 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Le gouvernement veille à ce que, dans le cadre de sa préparation des interventions d'urgence, des dispositions soient prises pour mettre fin à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique... Le processus de planification inclut, selon qu'il convient : ... des dispositions prévoyant la consultation des parties intéressées » (par. 5.100 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Les actions protectrices et les autres actions d'intervention, et les autres dispositions visant à permettre de mettre fin à une situation d'urgence sont ajustées dans le cadre d'un processus formel prévoyant la consultation des parties intéressées » (par. 5.95 de la publication GSR Part 7 [2]).

4.199. La participation et la consultation des parties intéressées devraient commencer le plus tôt possible au stade de la préparation et se poursuivre, selon qu'il convient, tout au long de la phase de transition et après la fin de la situation d'urgence.

4.200. Comme le montre la figure 4, le processus de consultation devrait varier dans sa forme et son ampleur au cours des différentes phases d'une situation

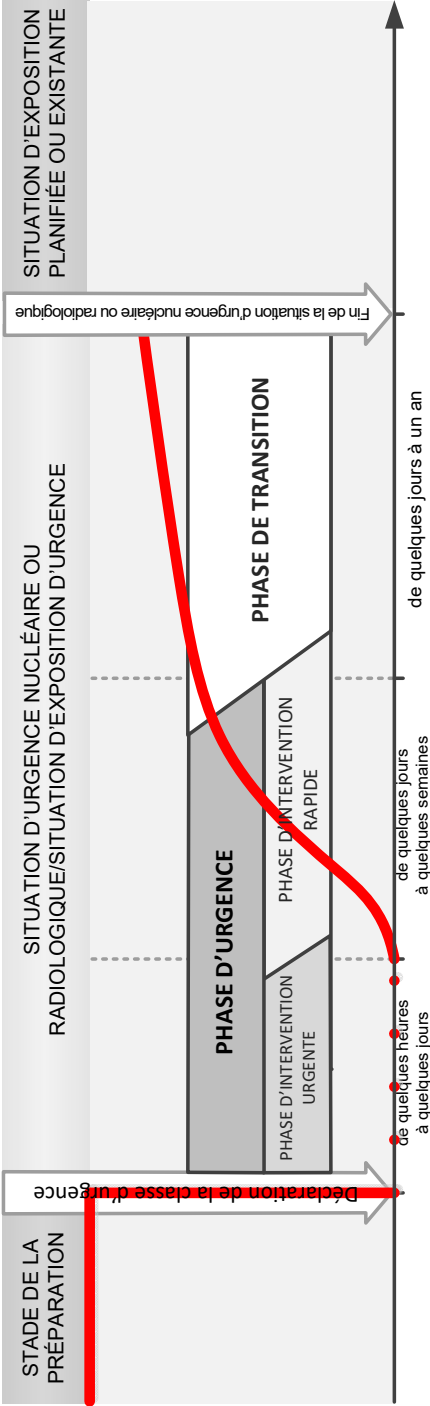


FIG. 4. Implication et consultation des parties intéressées aux différentes phases d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

d'urgence, de manière à pouvoir intervenir efficacement pendant la phase d'urgence avec peu ou pas de consultation. Au cours de la phase de transition, lorsque la situation se stabilise et que davantage d'informations sont disponibles, la consultation des parties intéressées devrait commencer et s'intensifier graduellement afin qu'elles puissent s'investir progressivement et concourir à la mise en œuvre d'une stratégie de protection efficace.

4.201. Pendant l'intervention d'urgence et en particulier pendant la période où les décisions concernant la fin de la situation d'urgence doivent être prises, l'opinion publique et la réaction des médias doivent être suivies de près afin de couper court rapidement à toute inquiétude ou à toute rumeur [2].

4.202. La consultation des parties intéressées devrait reposer sur des mécanismes de communication fondés sur la transparence, l'inclusion, la responsabilité partagée et des mesures de l'efficacité, et permettre une prise en compte rapide des retours d'information.

4.203. La responsabilité de veiller à consulter le public et les autres parties intéressées devrait incomber aux organismes concernés, à tous les niveaux, conformément au mécanisme de consultation et aux responsabilités prédéterminés.

Stade de la préparation

4.204. Il faudrait déterminer au stade de la préparation quelles parties intéressées doivent être consultées et impliquées dans la préparation et la conduite des interventions en situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Une attention particulière devrait être accordée à la diversité et à la représentation équilibrée des parties intéressées reconnues, notamment des personnes ayant des besoins particuliers et des antécédents différents.

4.205. Des mécanismes d'implication et de consultation des parties intéressées devraient être mis en place pour mieux comprendre la complexité de la communauté, prendre en compte ses capacités et ses besoins, favoriser les relations avec ses dirigeants, nouer et entretenir des partenariats et renforcer sa capacité d'action. La participation des différentes parties intéressées dépendra de la situation réelle (type de situation d'urgence, source impliquée et conséquences réelles), de l'ampleur de la situation d'urgence et de la phase dans laquelle elle se trouve.

4.206. Dans le cadre des mécanismes de consultation, il faudrait déterminer les éléments suivants :

- a) les objectifs de la consultation ;
- b) les parties intéressées cibles ;
- c) les prescriptions juridiques et réglementaires applicables ;
- d) le calendrier d'une consultation efficace ;
- e) les documents pertinents à publier ou à mettre à la disposition du public ;
- f) les modalités selon lesquelles les parties intéressées peuvent formuler des observations, directement ou par l'intermédiaire d'organes consultatifs représentatifs, sur les documents pertinents ;
- g) les possibilités de communiquer avec les parties intéressées par des réunions publiques, des audiences formelles et d'autres moyens de consultation appropriés ;
- h) les modalités d'examen et d'évaluation des résultats de la consultation ;
- i) l'élaboration de dispositions pour l'examen et la prise en compte des résultats de la consultation dans la prise de décisions.

4.207. Au stade de la préparation, les parties intéressées devraient être informées de la justification des options retenues pour la stratégie de protection, ainsi que des conséquences et des limites de la mise en œuvre des différentes actions et stratégies de protection. Les parties intéressées devraient savoir que même si de nombreux aspects peuvent être pris en compte à l'avance, les situations d'urgence peuvent être évolutives, et les conditions spécifiques au moment où survient la situation d'urgence peuvent nécessiter d'adapter la stratégie de protection ou les options de gestion pour faire face à la situation réelle.

INDEMNISATION DES VICTIMES POUR LES DOMMAGES

4.208. De nombreuses situations d'urgence nucléaire ou radiologique ont entraîné des pertes en vies humaines, des conséquences sanitaires et la perte ou l'endommagement de biens et de l'environnement. Ces conséquences peuvent avoir une incidence négative sur l'industrie, l'économie, le commerce, le tourisme, l'agriculture et la qualité de vie des personnes touchées. Le retour efficace à des activités sociales et économiques normales après la situation d'urgence nécessitera probablement de verser une indemnisation pour les dommages causés par la situation d'urgence ou par les actions d'urgence.

4.209. Le paragraphe 4.6 de la publication GSR Part 7 [2] dispose que « [l]e gouvernement veille à ce que des dispositions soient prises pour que les victimes

de dommages causés par une situation d'urgence nucléaire ou radiologique obtiennent une réparation rapide et adéquate. » Les paragraphes ci-après traitent de l'indemnisation fondée sur le régime juridique de la responsabilité civile. Les autres formes de réparation (c.-à-d. celles qui ne sont pas fondées sur le régime de la responsabilité civile) ne sont pas prises en compte.

4.210. La réparation des dommages causés par les situations d'urgence radiologique (c.-à-d. non nucléaire) est régie exclusivement par les législations nationales et aucun traité international n'a été adopté pour harmoniser les législations des différents États. Elle se fonde généralement sur la réglementation nationale concernant la responsabilité civile, en particulier la responsabilité à l'égard des tiers (c.-à-d. non contractuelle), connue également dans certains systèmes juridiques sous le nom de règles du droit de la responsabilité civile délictuelle (*tort law*). Les règles générales de la responsabilité civile disposent que la personne qui cause un préjudice à autrui doit réparer le dommage causé. Dans la plupart des systèmes juridiques, des règles spécifiques ont également été adoptées pour régir la responsabilité des tiers pour les dommages causés par des activités dangereuses, telles que celles qui impliquent un risque de radioexposition.

4.211. Dans le cas des situations d'urgence nucléaire, les États ont adopté plusieurs traités (voir réf. [48 à 55]⁴²) pour harmoniser les législations nationales concernant la responsabilité civile pour les dommages nucléaires causés par des situations d'urgence survenant dans des installations nucléaires définies et dans le transport de matières nucléaires à destination et en provenance de ces installations. La réparation des dommages nucléaires dans les États repose sur ces traités ou sur la réglementation concernant leur application.

4.212. Tous ces traités reposent sur les mêmes principes fondamentaux de responsabilité civile pour les dommages nucléaires. Ces principes sont a) la responsabilité exclusive de l'exploitant d'une installation nucléaire, b) la responsabilité stricte⁴³ (sans défaut) de l'exploitant, c) le montant minimum de la responsabilité, d) l'obligation de l'exploitant de couvrir sa responsabilité par une assurance ou une autre garantie financière, e) la limitation

⁴² Le Protocole d'amendement de la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Protocole de 2004 à la Convention de Paris) [54] et le Protocole d'amendement de la Convention complémentaire de Bruxelles sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Protocole de 2004 à la Convention complémentaire de Bruxelles) [55] ne sont pas encore en vigueur.

⁴³ Appelée « responsabilité objective » dans les références [50 et 53].

de la responsabilité dans le temps, f) l'égalité de traitement des victimes (c.-à-d. la non-discrimination) et g) la compétence juridictionnelle exclusive des tribunaux d'une partie contractante. En outre, certains de ces traités prévoient une indemnisation complémentaire basée sur les fonds publics dans les cas où le montant financier découlant du régime de responsabilité civile ne suffit pas à compenser les dommages nucléaires.

INFRASTRUCTURE

Plans et procédures

4.213. La prescription 23 de la publication GSR Part 7 [2] dispose que des plans d'urgence, des procédures et d'autres dispositions doivent être établis au stade de la préparation en vue d'une intervention efficace en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Pour que l'intervention soit rapide et efficace du début à la fin de la situation d'urgence, ces dispositions devraient englober la phase de transition conformément aux orientations fournies dans le présent guide de sûreté.

4.214. Les plans d'urgence, les procédures et autres dispositions de la phase de transition devraient être élaborés par tous les organismes concernés (compte tenu des résultats de l'évaluation des risques) afin de pouvoir mettre en œuvre efficacement la stratégie de protection en prenant garde de respecter les conditions préalables énoncées à la section 3.

4.215. À mesure que de nouveaux organismes et de nouvelles parties s'associent à l'intervention pendant la phase de transition, le plan d'urgence national élaboré conformément au paragraphe 6.17 de la publication GSR Part 7 [2] devrait comporter une description claire des rôles et responsabilités de tous les acteurs concernés pendant la phase de transition et après. Le plan d'urgence national devrait tenir compte de toute modification de l'autorité et de l'exercice des responsabilités entre les différentes phases, du mécanisme de déclenchement de cette modification, des modalités de coordination, des processus et critères de prise de décision, des ressources humaines nécessaires, du type de données et d'informations qui doivent être transférées ou rendues accessibles par les parties concernées, ainsi que des modalités et du mécanisme de mise en œuvre de ces actions.

Entraînement et exercices

4.216. La publication GSR Part 7 [2] dispose ce qui suit :

- « L'organisme exploitant et les organismes d'intervention dressent la liste des connaissances, des compétences et des capacités nécessaires pour remplir les fonctions spécifiées [de l'intervention d'urgence] » (par. 6.28 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « **Le gouvernement veille à ce que le personnel d'intervention d'urgence suive une formation et participe à des entraînements et exercices régulièrement pour pouvoir exécuter avec efficacité les fonctions d'intervention qui lui sont attribuées dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique** » (prescription 25 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « Des programmes d'exercices sont élaborés et mis en œuvre pour faire en sorte que toutes les fonctions ... qui doivent être remplies dans une situation d'urgence [et] toutes les interfaces organisationnelles ... soient testé[e]s à des intervalles appropriés » (par. 6.30 de la publication GSR Part 7 [2]).
- « L'organisme exploitant et les organismes d'intervention prennent des dispositions pour examiner et évaluer les interventions en cas d'événements réels et lors d'exercices afin de prendre note des domaines dans lesquels des améliorations sont nécessaires et de s'assurer que les améliorations nécessaires sont apportées » (par. 6.38 de la publication GSR Part 7 [2]).

4.217. Les connaissances, compétences et aptitudes nécessaires pour mener à bien les activités de la phase de transition peuvent différer de celles qu'il faut en phase d'urgence. La sélection des connaissances, compétences et aptitudes requises pour le personnel qui interviendra en phase de transition devrait tenir compte des différents aspects de la phase de transition et concerner directement le personnel qui sera effectivement impliqué.

4.218. Les programmes de formation à la préparation et à la conduite des interventions d'urgence élaborés à différents niveaux pour la phase de transition devraient tenir compte du personnel qui participera à la formation et au recyclage. Ils devraient également prendre en compte le niveau de formation (p. ex. la durée, la fréquence, le type et le format, ainsi que les modalités d'évaluation des performances) justifié pour les différents agents exerçant différentes activités pendant la phase de transition.

4.219. Les programmes d'exercices élaborés et utilisés pour tester systématiquement l'adéquation et l'efficacité globales des dispositions d'urgence

devraient avoir pour objectif de tester les dispositions existantes destinées à faciliter la reprise rapide d'une activité sociale et économique normale dans un délai convenu (p. ex. trois à cinq ans) avec la participation des organismes concernés. Des exercices à petite échelle (p. ex. des exercices sur table) devraient également être conçus et utilisés fréquemment pour tester divers aspects de la phase de transition au sein d'un organisme (p. ex. la coordination, l'échange d'informations, le transfert d'informations et de données, les changements d'autorité et d'exercice des responsabilités, les processus de prise de décision) au niveau de l'installation et aux niveaux local, régional et national.

4.220. Dans le cadre du système de gestion, les programmes de formation, d'exercices et de manœuvres devraient être évalués et les domaines d'amélioration devraient être identifiés. Les résultats de cette évaluation devraient être utilisés pour réexaminer les dispositions d'urgence pour la phase de transition et les réviser si nécessaire.

Appui et moyens logistiques

4.221. La prescription 24 de la publication GSR Part 7 [2] dispose que « **[l]e gouvernement veille à ce qu'un appui et des moyens logistiques adéquats soient fournis pour que les fonctions d'intervention d'urgence soient exécutées efficacement en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique.** » Pour pouvoir mettre fin à la situation d'urgence, un appui et des moyens logistiques adéquats devraient être mis à disposition, là où il le faut et quand il le faut, pour la phase de transition.

4.222. L'appui et les moyens logistiques requis devraient être déterminés et sélectionnés en tenant compte des activités à mener pendant la phase de transition pour satisfaire aux conditions préalables énoncées à la section 3. Les dispositions concernant l'acquisition, le déploiement et la mobilisation de l'appui logistique devraient être établies et communiquées aux parties concernées au stade de la préparation.

Système de gestion de la qualité

4.223. La prescription 26 de la publication GSR Part 7 [2] se lit comme suit :

« Le gouvernement veille à ce qu'un programme soit établi au sein d'un système intégré de gestion pour s'assurer de la disponibilité et de la fiabilité de l'ensemble des fournitures, équipements, systèmes et

moyens de communication, plans, procédures et autres dispositions nécessaires pour intervenir efficacement dans une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. »

Ce programme comprend des évaluations périodiques et indépendantes, la tenue de registres et des dispositions visant à intégrer les enseignements tirés de la recherche, de l'expérience opérationnelle et des exercices. Le programme devrait couvrir toutes les dispositions de la phase de transition.

Appendice

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ADAPTATION OU À LA LEVÉE DES MESURES DE PROTECTION ET DES AUTRES ACTIONS D'INTERVENTION

A.1. Le présent appendice fournit les critères génériques et les NOI qui devraient être pris en compte pour commencer à adapter ou à lever les actions protectrices et les autres actions d'intervention mises en œuvre en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, en tenant compte des critères génériques et des NOI établis dans les publications GSR Part 7 [2] et GSG-2 [5]. Il fournit également des orientations sur d'autres considérations concernant l'adaptation ou la levée d'actions protectrices spécifiques et d'autres actions d'intervention spécifiques.

A.2. Des critères génériques nationaux et des NOI nationaux devraient être établis au stade de la préparation pour appuyer l'adaptation ou la levée d'actions protectrices spécifiques et d'autres actions d'intervention spécifiques en tenant compte des critères génériques et des NOI figurant au tableau 3. Ces NOI préétablis pour la phase de transition devraient être utilisés pour commencer à examiner l'adaptation ou la levée d'actions protectrices spécifiques (et décider notamment lesquelles pourraient devoir être levées, quand elles pourraient l'être et à qui la décision pourrait s'appliquer), conformément au paragraphe 4.66.

A.3. Après l'examen préliminaire fondé sur les NOI préétablis, la décision d'adapter ou de lever des actions protectrices devrait dépendre d'une évaluation de la dose résiduelle provenant de toutes les voies d'exposition par rapport au niveau de référence préétabli (voir par. 4.57 et 4.74).

A.4. Les NOI préétablis pour l'adaptation ou la levée des actions protectrices et des autres actions d'intervention doivent tenir compte des éléments suivants⁴⁴ :

- a) les critères génériques établis dans la publication GSR Part 7 [2] pour permettre la transition vers une situation d'exposition existante (voir par. 4.64) ;
- b) un scénario d'exposition « au sol » où on suppose que, dans la zone touchée, tous les membres du public, notamment les plus vulnérables à l'exposition aux rayonnements, tels que les enfants et les femmes enceintes, vivront

⁴⁴ On trouvera des informations sur la méthodologie utilisée pour dériver les NOI dans la référence [56].

normalement⁴⁵ et que la levée des restrictions sur la nourriture, le lait ou l'eau de boisson se fera sur la base du NOI6 [5]⁴⁶ (voir tableau 3) ;

- c) toutes les personnes exposées ;
- d) la contribution de tous les radionucléides pertinents et de leurs descendants ;
- e) la contribution de toutes les voies d'exposition pertinentes ;
- f) tout comportement de la matière radioactive ayant une incidence significative sur la valeur du NOI ;
- g) la dose efficace pertinente (annuelle) et, le cas échéant, les calculs de la dose à un organe (annuelle ou pour toute la période de développement in utero) ;
- h) la réponse des instruments de contrôle ;
- i) les prescriptions opérationnelles pertinentes (p. ex. facilité d'utilisation des NOI dans des conditions de terrain) ;
- j) la stratégie globale de protection.

A.5. On trouvera ci-dessous une méthodologie pouvant être utilisée pour calculer les NOI par défaut afin de permettre la transition vers une situation d'exposition existante (c'est-à-dire la valeur de NOI_T par défaut ; voir par. A.6 et A.7) pour un mélange de radionucléides spécifique. L'activité relative des radionucléides dans le mélange de radionucléides variera avec le temps en raison de processus tels que la désintégration radioactive, ce qui se traduit par un NOI_T(t, mélange) évoluant avec le temps, donné par la formule suivante :

$$OIL_T(t, \text{mix}) = \left(\sum_i (RA_i(t, \text{mix}) \times IR_{\text{grd},i}) \right) \times \min. \left(\left(\frac{GC(\text{transition}, E, 1a)}{\sum_i (E_{\text{grd-scenario},i}(1a) \times RA_i(t, \text{mix}))} \right), \left(\frac{GC(\text{transition}, H_{\text{fetus}}, 9\text{mo})}{\sum_i (H_{\text{fetus,grd-scenario},i}(9\text{mo}) \times RA_i(t, \text{mix}))} \right) \right) \times WF \quad (1)$$

⁴⁵ En menant des activités normales, telles que les enfants jouant sur le sol et les personnes travaillant à l'extérieur.

⁴⁶ L'utilisation simultanée du NOI_T et du NOI6 garantira que toutes les voies d'exposition pertinentes sont prises en compte, à savoir l'ingestion d'aliments, de lait ou d'eau de boisson touchés (NOI6), l'exposition externe aux matières radioactives déposées sur le sol (rayonnement du sol), l'exposition externe aux matières radioactives remises en suspension (rayonnement de l'air), l'inhalation de matières radioactives remises en suspension et l'ingestion accidentelle d'impuretés (p. ex. saleté sur les mains) (NOI_T).

où

$RA_i(t, \text{mélange})$ [sans unité]

est l'activité relative du radionucléide i au moment t pour un mélange de radionucléides spécifique. Elle est déterminée par $RA_i(t, \text{mélange}) = A_i(t, \text{mélange}) / \sum_i [A_i(t, \text{mélange})]$, où $A_i(t, \text{mélange})$ [Bq] est l'activité du radionucléide i au moment t pour un mélange de radionucléides spécifique ;

$IR_{\text{grd},i}$ [(Sv/s)/(Bq/m²) ou cps/(Bq/m²)]

est la réponse de l'instrument par unité d'activité surfacique au sol du radionucléide i ;

$GC(\text{transition}, E, 1a) = 0,02 \text{ Sv}$

est le critère générique utilisé pour la transition vers une situation d'exposition existante sur la base de la dose efficace totale reçue par la personne représentative en un an [2] ;

$GC(\text{transition}, H_{\text{fœtus}}, 9\text{mo}) = 0,02 \text{ Sv}$

est le critère générique utilisé pour la transition vers une situation d'exposition existante sur la base de la dose équivalente totale reçue par le fœtus pendant toute la période de développement in utero [2] ;

$E_{\text{grd-scénario},i}(1a)$ [Sv/(Bq/m²)]

est la dose efficace totale reçue par la personne représentative en un an pour le scénario d'exposition « au sol », par unité d'activité surfacique au sol du radionucléide i [56] ;

$H_{\text{fœtus,grd-scénario},i}(9\text{mo})$ [Sv/(Bq/m²)]

est la dose équivalente totale reçue par le fœtus pendant toute la période de développement in utero pour le scénario d'exposition « au sol » par unité d'activité surfacique au sol du radionucléide i [56] ;

et WF [sans unité] est un facteur de pondération utilisé pour permettre la quantification d'autres considérations. Pour les valeurs d'exemple données ci-dessous, le facteur de pondération a été fixé à 1 par souci de simplicité.

A.6. Pour un seul radionucléide, l'équation (1) du paragraphe A.5 donnera une valeur de NOI_T unique et indépendante du temps. Pour un seul mélange de radionucléides, l'équation (1) donnera une courbe de $\text{NOI}_T(t)$ dépendante du temps, sur la base de laquelle une valeur unique indépendante du temps devrait être choisie. Dans le cas d'une situation d'urgence où entrent en jeu divers mélanges de radionucléides (p. ex. un accident dans une centrale nucléaire), l'équation (1) donnera un ensemble de courbes de $\text{NOI}_T(t, \text{mélange})$ dépendantes du temps, sur la base desquelles une valeur unique indépendante du temps devrait être choisie.

A.7. Des exemples de valeurs de NOI_T par défaut⁴⁷ calculées à l'aide de la méthode décrite au paragraphe A.5 pour une situation d'urgence concernant un réacteur à eau légère et pour une situation d'urgence concernant un radionucléide spécifique (p. ex. ^{137}Cs) sont donnés ci-dessous :

- Le $\text{NOI}_{T,\text{LWR}}$ est un débit d'équivalent de dose ambiant de $4,8 \mu\text{Sv/h}$ au-dessus du rayonnement gamma de fond à 1 m au-dessus du sol⁴⁸.
- Le $\text{NOI}_{T,\text{Cs-137}}$ est un débit d'équivalent de dose ambiant de $4,8 \mu\text{Sv/h}$ au-dessus du rayonnement gamma de fond à 1 m au-dessus du sol.

A.8. Une méthode permettant d'obtenir une valeur de NOI_C par défaut pour un mélange de radionucléides spécifique est présentée ci-dessous. L'activité relative des radionucléides composant le mélange de radionucléides varie avec le temps en raison de processus tels que la désintégration radioactive, ce qui se traduit par un $\text{NOI}_C(t, \text{mélange})$ évoluant avec le temps, donné par la formule suivante :

⁴⁷ Pour une situation d'urgence nucléaire ou radiologique avec rejet important de matières radioactives dans l'environnement. La valeur par défaut a été calculée conformément aux hypothèses énoncées dans la référence [56]. Les contributions des descendants qui sont en équilibre avec les radionucléides respectifs ont également été prises en compte.

⁴⁸ Le $\text{NOI}_{T,\text{LWR}}$ est le NOI_T pour un rejet de matières radioactives résultant d'une situation d'urgence grave dans un réacteur à eau légère ou son combustible usé, conformément aux hypothèses énoncées dans la référence [56].

$$OIL_C(t, \text{mix}) = \left(\sum_i (RA_i(t, \text{mix}) \times IR_{\text{comm},i}) \right) \times \min. \left\{ \left(\frac{GC(\text{commodities}, E, 1a)}{\sum_i (E_{\text{comm-scenario},i}(1a) \times RA_i(t, \text{mix}))} \right), \left(\frac{GC(\text{commodities}, H_{\text{fetus}}, 9\text{mo})}{\sum_i (H_{\text{fetus,comm-scenario},i}(9\text{mo}) \times RA_i(t, \text{mix}))} \right) \right\} \times WF \quad (2)$$

où

$RA_i(t, \text{mélange})$ [sans unité]

est l'activité relative du radionucléide i au moment t pour un mélange de radionucléides spécifique. Elle est déterminée par $RA_i(t, \text{mélange}) = A_i(t, \text{mélange}) / \sum_i [A_i(t, \text{mélange})]$, où $A_i(t, \text{mélange})$ [Bq] est l'activité du radionucléide i au moment t pour un mélange de radionucléides spécifique ;

$IR_{\text{comm},i}$ [(Sv/s)/(Bq/m²) ou cps/(Bq/m²)]

est la réponse de l'instrument par unité d'activité du radionucléide i à la surface du produit non alimentaire ;

$GC(\text{commodités}, E, 1a) = 0,01$ Sv

est le critère générique pour les produits non alimentaires sur la base de la dose efficace totale reçue par la personne représentative en un an [2] ;

$GC(\text{commodités}, H_{\text{fetus}}, 9\text{mo}) = 0,01$ Sv

est le critère générique pour les produits non alimentaires sur la base de la dose équivalente totale reçue par le fœtus pendant la période de développement in utero [2] ;

$E_{\text{comm-scénario},i}(1a)$ [Sv/(Bq/m²)]

est la dose efficace totale reçue par la personne représentative en un an pour un scénario d'exposition aux « produits non alimentaires », par unité d'activité du radionucléide i à la surface du produit non alimentaire ;

et $H_{\text{fœtus,comm-scénario},i}(9\text{mo}) [\text{Sv}/(\text{Bq}/\text{m}^2)]$ est la dose équivalente totale reçue par le fœtus pendant la période de développement in utero pour le scénario d'exposition « produits non alimentaires », par unité d'activité du radionucléide i à la surface du produit non alimentaire.

A.9. Pour un seul radionucléide, l'équation (2) du paragraphe A.8 se traduira par une valeur de NOI_C unique et indépendante du temps. Pour un seul mélange de radionucléides, l'équation (2) donnera une courbe de $\text{NOI}_C(t)$ dépendante du temps, sur la base de laquelle une valeur unique indépendante du temps devrait être choisie. Dans le cas d'une situation d'urgence où entrent en jeu divers mélanges de radionucléides (p. ex. un accident dans une centrale nucléaire), l'équation (2) donnera un ensemble de courbes de $\text{NOI}_{T,C}(t, \text{mélange})$ dépendantes du temps, sur la base desquelles une valeur unique indépendante du temps devrait être choisie.

A.10. Le débit d'équivalent de dose ambiant devrait être la quantité privilégiée pour le contrôle radiologique au sol et pour celui des produits pendant une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Si le radionucléide ou le mélange de radionucléides est tel que le débit d'équivalent de dose ambiant n'est pas utilisable (p. ex. les valeurs mesurées se situent dans les niveaux de fond gamma), les taux de comptage bêta ou alpha devraient être contrôlés et utilisés à la place.

TABLEAU 3. CRITÈRES GÉNÉRIQUES DES DOSES PROJETÉES ET DES NOI POUR COMMENCER À EXAMINER L’ADAPTATION OU LA LEVÉE D’ACTIONS PROTECTRICES SPÉCIFIQUES OU D’AUTRES ACTIONS D’INTERVENTION SPÉCIFIQUES

Action protectrice	Critères génériques pour mettre en œuvre l’action [2]		Critères génériques pour examiner l’adaptation ou la levée de l’action		NOI pour examiner l’adaptation ou la levée de l’action	Examen
	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$ pendant toute la période de développement in utero		
Évacuation	$\geq 100 \text{ mSv}$ au cours des 7 premiers jours	$\geq 100 \text{ mSv}$ au cours des 7 premiers jours	$\geq 100 \text{ mSv}$ la première année	$\geq 100 \text{ mSv}$	$\geq \text{NOI2 [5]}$	Remplacement de l’évacuation par le relogement
			$< 100 \text{ mSv}$ la première année	$< 100 \text{ mSv}$	$< \text{NOI2 [5]}$	Levée de l’évacuation uniquement si des restrictions limitées sont encore nécessaires pour les personnes vivant normalement dans la zone, en tenant compte a) des doses résiduelles réelles par rapport au niveau de référence préétabli et b) des conditions préalables visées au paragraphe 4.101

TABEAU 3. CRITÈRES GÉNÉRIQUES DES DOSES PROJETÉES ET DES NOI POUR COMMENCER À EXAMINER L’ADAPTATION OU LA LEVÉE D’ACTIONS PROTECTRICES SPÉCIFIQUES OU D’AUTRES ACTIONS D’INTERVENTION SPÉCIFIQUES (suite)

Action protectrice	Critères génériques pour mettre en œuvre l’action [2]		Critères génériques pour examiner l’adaptation ou la levée de l’action		NOI pour examiner l’adaptation ou la levée de l’action	Examen
	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$ pendant toute la période de développement in utero		
Évacuation	$\geq 100 \text{ mSv}$ au cours des 7 premiers jours	$\geq 100 \text{ mSv}$ au cours des 7 premiers jours	$\leq 20 \text{ mSv}$ par an	$\leq 20 \text{ mSv}$	$< \text{NOI}_T$ (voir par. A.5 et A.6)	Levée de l’évacuation et décision de mettre fin à la situation d’urgence si les conditions préalables visées à la section 3 et au paragraphe 4.101 sont remplies

TABLEAU 3. CRITÈRES GÉNÉRIQUES DES DOSES PROJETÉES ET DES NOI POUR COMMENCER À EXAMINER L'ADAPTATION OU LA LEVÉE D'ACTIONS PROTECTRICES SPÉCIFIQUES OU D'AUTRES ACTIONS D'INTERVENTION SPÉCIFIQUES (suite)

Action protectrice	Critères génériques pour mettre en œuvre l'action [2]		Critères génériques pour examiner l'adaptation ou la levée de l'action		NOI pour examiner l'adaptation ou la levée de l'action	Examen
	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$ pendant toute la période de développement in utero		
Relogement	$\geq 100 \text{ mSv}$ la première année	$\geq 100 \text{ mSv}$ pendant toute la période de développement in utero	$< 100 \text{ mSv}$ la première année	$< 100 \text{ mSv}$	$< \text{NOI2 [5]}$	Levée du relogement uniquement si des restrictions limitées sont encore nécessaires pour les personnes vivant normalement dans la zone, en tenant compte a) des doses résiduelles réelles par rapport au niveau de référence préétabli et b) des conditions préalables visées au paragraphe 4.101

TABEAU 3. CRITÈRES GÉNÉRIQUES DES DOSES PROJETÉES ET DES NOI POUR COMMENCER À EXAMINER L'ADAPTATION OU LA LEVÉE D' ACTIONS PROTECTRICES SPÉCIFIQUES OU D' AUTRES ACTIONS D' INTERVENTION SPÉCIFIQUES (suite)

Action protectrice	Critères génériques pour mettre en œuvre l' action [2]		Critères génériques pour examiner l' adaptation ou la levée de l' action		NOI pour examiner l' adaptation ou la levée de l' action	Examen
	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$ pendant toute la période de développement in utero		
Relogement	$\geq 100 \text{ mSv}$ la première année	$\geq 100 \text{ mSv}$ pendant toute la période de développement in utero	$\leq 20 \text{ mSv}$ par an	$\leq 20 \text{ mSv}$	$< \text{NOI}_T$ (obtenu sur la base de la méthode décrite au paragraphe A.5)	Levée du relogement et décision de passer à la situation d' exposition d'urgence si les conditions préalables visées à la section 3 et au paragraphe 4.101 sont remplies
Restrictions concernant les denrées alimentaires, le lait et l' eau de boisson dans les zones touchées	$\geq 10 \text{ mSv}$ la première année	$\geq 10 \text{ mSv}$ pendant toute la période de développement in utero	$< 10 \text{ mSv}$ la première année	$< 10 \text{ mSv}$	$< \text{NOI6} [5]$	Levée de la restriction uniquement après estimation des doses réelles reçues par ingestion et de leur contribution à la dose résiduelle provenant de toutes les votes d' exposition

TABLEAU 3. CRITÈRES GÉNÉRIQUES DES DOSES PROJETÉES ET DES NOI POUR COMMENCER À EXAMINER L'ADAPTATION OU LA LEVÉE D' ACTIONS PROTECTRICES SPÉCIFIQUES OU D'AUTRES ACTIONS D'INTERVENTION SPÉCIFIQUES (suite)

Action protectrice	Critères génériques pour mettre en œuvre l'action [2]		Critères génériques pour examiner l'adaptation ou la levée de l'action		NOI pour examiner l'adaptation ou la levée de l'action	Examen
	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$ pendant toute la période de développement in utero		
Restrictions concernant les denrées alimentaires, le lait et l'eau de boisson pour le commerce international	$\geq 1 \text{ mSv}$ par an	$\geq 1 \text{ mSv}$ pendant toute la période de développement in utero	$< 1 \text{ mSv}$ par an	$< 1 \text{ mSv}$	$< \text{Limites indicatives de la référence [34]}$	Levée des restrictions sur le commerce international des aliments pour nourrissons et autres personnes conformément à la référence [34]
Restrictions sur les produits non alimentaires dans les zones touchées	$\geq 10 \text{ mSv}$ la première année	$\geq 10 \text{ mSv}$ pendant toute la période de développement in utero	$< 10 \text{ mSv}$ la première année	$< 10 \text{ mSv}$	$< \text{NOI}_C$ (obtenu sur la base de la méthode décrite au paragraphe A.8)	Levée de la restriction seulement après une estimation des doses réelles provenant de l'utilisation de produits non alimentaires et de leur contribution à la dose résiduelle provenant de toutes les voies d'exposition

TABEAU 3. CRITÈRES GÉNÉRIQUES DES DOSES PROJETÉES ET DES NOI POUR COMMENCER À EXAMINER L'ADAPTATION OU LA LEVÉE D' ACTIONS PROTECTRICES SPÉCIFIQUES OU D'AUTRES ACTIONS D'INTERVENTION SPÉCIFIQUES (suite)

Action protectrice	Critères génériques pour mettre en œuvre l'action [2]		Critères génériques pour examiner l'adaptation ou la levée de l'action		NOI pour examiner l'adaptation ou la levée de l'action	Examen
	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$	E^*	$H_{\text{fœtus}}^{**}$ pendant toute la période de développement in utero		
Restrictions sur les produits non alimentaires des zones touchées pour le commerce international	$\geq 1 \text{ mSv}$ par an	$\geq 1 \text{ mSv}$ pendant toute la période de développement in utero	$< 1 \text{ mSv}$ par an	$< 1 \text{ mSv}$	$< \text{NOI}_C$ (obtenu sur la base de la méthode décrite au paragraphe A.8)	Levée des restrictions sur le commerce international des produits non alimentaires

* Dose efficace.
** Dose équivalente reçue par le fœtus.

RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique, n° 14 de la collection juridique, AIEA, Vienne (1986).
- [2] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES HUMANITAIRES DE L'ONU, COMMISSION PRÉPARATOIRE DE L'ORGANISATION DU TRAITÉ D'INTERDICTION COMPLÈTE DES ESSAIS NUCLÉAIRES, INTERPOL, ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Préparation et conduite des interventions en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, n° GSR Part 7 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2017).
- [3] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, COMMISSION EUROPÉENNE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté, n° GSR Part 3 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2016).
- [4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1, IAEA, Vienna (2007).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, Critères à utiliser pour la préparation et la conduite des interventions en cas d'urgence nucléaire ou radiologique, n° GSG-2 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2012).

- [6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'accident de Fukushima Daiichi, Rapport du Directeur général, AIEA, Vienne (2015).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Fukushima Daiichi Accident, Technical Volume 3/5: Emergency Preparedness and Response, IAEA, Vienna (2015).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Nueva Aldea, IAEA, Vienna (2009).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD–IAEA Paks Fuel Project: Final Report, IAEA, Vienna (2010).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Lia, Georgia, IAEA, Vienna (2014).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Investigation of an Accidental Exposure of Radiotherapy Patients in Panama: Report of a Team of Experts, 26 May–1 June 2001, IAEA, Vienna (2001).
- [12] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'accident radiologique de Goiânia, AIEA, Vienne (1990).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The International Chernobyl Project: Technical Report, IAEA, Vienna (1991).
- [14] BENNETT, B., REPACHOLI, M., CARR, Z. (Eds), Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes: Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health", World Health Organization, Geneva (2006).
- [15] NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Investigation into the March 28, 1979 Three Mile Island Accident by Office of Inspection and Enforcement, Rep. NUREG-0600, Office of Inspection and Enforcement, Washington, DC (1979).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-3.1, IAEA, Vienna (2007). (Une version révisée est en préparation).
- [17] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Radioprotection du public et de l'environnement, n° GSG-8 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2023).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Assessment for the Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-5.2, IAEA, Vienna (2008).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-47, IAEA, Vienna (2018).
- [20] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Communication avec le public en situation d'urgence nucléaire ou radiologique, EPR-Public Communications 2012, AIEA, Vienne (2013).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Method for Developing a Communication Strategy and Plan for a Nuclear or Radiological Emergency, EPR-Public Communication Plan, IAEA, Vienna (2015).

- [22] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Recommandations de sécurité nucléaire sur la protection physique des matières nucléaires et des installations nucléaires (INFCIRC/225/Révision 5), n° 13 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, AIEA, Vienne (2011).
- [23] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Recommandations de sécurité nucléaire relatives aux matières radioactives et aux installations associées, n° 14 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, AIEA, Vienne (2012).
- [24] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, INSTITUT INTERRÉGIONAL DE RECHERCHE DES NATIONS UNIES SUR LA CRIMINALITÉ ET LA JUSTICE, OFFICE DES NATIONS UNIES CONTRE LA DROGUE ET LE CRIME, OFFICE EUROPÉEN DE POLICE, ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE, ORGANISATION INTERNATIONALE DE POLICE CRIMINELLE – INTERPOL, ORGANISATION MONDIALE DES DOUANES, Recommandations de sécurité nucléaire sur les matières nucléaires et autres matières radioactives non soumises à un contrôle réglementaire, n° 15 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, AIEA, Vienne (2011).
- [25] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Glossaire de sûreté de l'AIEA : Terminologie employée en sûreté nucléaire et en radioprotection, Édition 2018, AIEA, Vienne (2021).
- [26] COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE, Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique, Publication 103, Lavoisier, Paris (2009).
- [27] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté, n° GSR Part 1 (Rev.1) de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2017).
- [28] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations, Publication 109, Elsevier, Oxford (2009).
- [29] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency, Publication 111, Elsevier, Oxford (2009).
- [30] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, Blocage de la thyroïde par l'iode : Guide de directives pour la planification et la réponse aux situations d'urgence nucléaire ou radiologique, OMS, Genève (2020).
- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor, EPR-NPP Public Protective Actions 2013, IAEA, Vienna (2013).
- [32] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, Directives sur la qualité de l'eau de boisson, 4^e édition, OMS, Genève (2017).

- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, JOINT FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION / INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY DIVISION OF NUCLEAR TECHNIQUES IN FOOD AND AGRICULTURE, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Criteria for Radionuclide Activity Concentrations for Food and Drinking Water, IAEA-TECDOC-1788, IAEA, Vienna (2016).
- [34] General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed of 1995, as last amended 2013, Codex Alimentarius Commission, http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/CXS_193e.pdf.
- [35] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Radioprotection professionnelle, n° GSG-7 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2022).
- [36] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.8, IAEA, Vienna (2005).
- [37] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Generic Procedures for Medical Response during a Nuclear or Radiological Emergency, EPR-Medical 2005, IAEA, Vienna (2005).
- [38] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, HAUT-COMMISSARIAT DES NATIONS UNIES POUR LES RÉFUGIÉS, Guide d'intervention humanitaire mhGAP (GIH-mhGAP) : Prise en charge clinique des troubles mentaux, neurologiques et liés à l'utilisation de substances psychoactives dans les situations d'urgence humanitaire, OMS, Genève (2015).
- [39] WORLD HEALTH ORGANIZATION, WAR TRAUMA FOUNDATION, WORLD VISION INTERNATIONAL, Psychological First Aid: Guide for Field Workers, WHO, Geneva (2011).
- [40] COMITÉ PERMANENT INTERORGANISATIONS, Directives du CPI concernant la santé mentale et le soutien psychosocial dans les situations d'urgence, CPI, Genève (2007).
- [41] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif, n° GSR Part 5 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2010).
- [42] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-41, IAEA, Vienna (2016).
- [43] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Research Reactors, IAEA Safety Standards Series No. SSG-40, IAEA, Vienna (2016).
- [44] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education, IAEA Safety Standards Series No. SSG-45, IAEA, Vienna (2019).

- [45] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Classification des déchets radioactifs, n° GSG-1 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2023).
- [46] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Stockage définitif des déchets radioactifs, n° SSR-5 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2011).
- [47] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, Édition de 2012, n° SSR-6 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2013).
- [48] Convention du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, amendée par le Protocole additionnel du 28 janvier 1964 et par le Protocole du 16 novembre 1982 (Convention de Paris).
- [49] Convention du 31 janvier 1963 complémentaire à la Convention de Paris du 29 juillet 1960, amendée par le Protocole additionnel du 28 janvier 1964 et par le Protocole du 16 novembre 1982 (Convention complémentaire de Bruxelles).
- [50] Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, document INFCIRC/500, AIEA, Vienne (1996).
- [51] Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris, document INFCIRC/402, AIEA, Vienne (1992).
- [52] Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, document INFCIRC/566, AIEA, Vienne (1998).
- [53] Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, document INFCIRC/567, AIEA, Vienne (1998).
- [54] Protocole portant modification de la Convention de Paris sur la responsabilité civile en matière nucléaire (Protocole de 2004 à la Convention de Paris).
- [55] Protocole portant modification de la Convention complémentaire de Bruxelles sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Protocole de 2004 à la Convention complémentaire de Bruxelles).
- [56] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Intervention Levels for Reactor Emergencies, and Methodology for Their Derivation, EPR-NPP-OILs 2017, IAEA, Vienna (2017).

Annexe I

ÉTUDES DE CAS

I-1. La présente annexe contient des études de cas concernant les orientations et recommandations fournies dans le présent guide de sûreté, portant sur l'intervention d'urgence lors de l'accident de Fukushima Daiichi au Japon (2011), l'accident radiologique de Goiânia au Brésil (1987), l'incident du combustible endommagé de Paks en Hongrie (2003) et l'incident lié au vol d'une source radioactive à Hueypoxhla au Mexique (2013). Les études de cas comprennent de brèves descriptions de la gestion des incidents et accidents et de leurs conséquences, de la déclaration de la situation d'urgence à la préparation au relèvement et aux conséquences à long terme dans une situation d'exposition différente.

I-2. Les quatre études de cas ont été sélectionnées pour présenter des exemples représentatifs de la transition vers une situation d'exposition planifiée (incident du combustible endommagé de Paks et vol d'une source radioactive à Hueypoxhla) ou existante (accident de Fukushima Daiichi et accident radiologique de Goiânia). Les exemples ont également été choisis pour couvrir les situations d'urgence liées à l'industrie nucléaire ainsi qu'à l'utilisation de sources radioactives dans d'autres applications, et pour couvrir diverses circonstances initiales.

I-3. Les études de cas de la présente annexe ne visent pas à fournir une description détaillée des incidents ou accidents ni des interventions d'urgence correspondantes, ni à évaluer la manière dont ces événements ont été gérés. Chaque étude de cas est utilisée pour tirer des conclusions à partir d'une comparaison avec les conditions préalables décrites à la section 3 du présent guide de sûreté, afin de faciliter la compréhension de ces orientations.

I-4. La terminologie employée dans ces études de cas est généralement celle des références associées, employée par les États Membres dans lesquels les incidents ou accidents se sont produits ; elle ne correspond donc pas nécessairement à la terminologie utilisée dans la collection Normes de sûreté de l'AIEA.

I-5. La description de chaque étude de cas comprend une figure rétrospective des événements et des étapes de la situation d'urgence. Ces figures ne représentent pas les dates officielles de la fin de la situation d'urgence mais les résultats d'une analyse rétrospective de l'étude de cas visant à déterminer quand les conditions préalables énoncées à la section 3 ont été remplies. Ce processus

sert à démontrer par l'expérience quand les conditions préalables peuvent être remplies dans une situation d'urgence de grande ou petite ampleur et de tester la pertinence des orientations données dans le présent guide de sûreté (p. ex. les orientations de la section 3 sur les délais dans lesquels il peut être mis fin à une situation d'urgence).

ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI (JAPON)

I-6. Le grand séisme de l'est du Japon, d'une magnitude de 9,0, s'est produit à 14 h 46 (heure locale), le 11 mars 2011. Les mouvements sismiques et le tsunami provoqués par le séisme ont gravement endommagé la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi exploitée par la Compagnie d'électricité de Tokyo (TEPCO), et ses infrastructures. La centrale, qui comportait six réacteurs à eau bouillante, a connu une perte totale des alimentations électriques (c.-à-d. la perte de toute alimentation électrique externe et de presque toute l'alimentation électrique de remplacement). Les cœurs des réacteurs des tranches 1 à 3 qui fonctionnaient à pleine puissance au moment de l'accident ont fini par fondre et des matières radioactives ont été rejetées dans l'environnement. Les informations fournies dans la présente section proviennent de la référence [I-1], sauf indication contraire.

Déclaration de la situation d'urgence et actions protectrices urgentes

I-7. Le 11 mars 2011 à 19 h 03, le Gouvernement national a mis en place le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire (NERHQ) ; au même moment, une situation d'urgence nucléaire a été déclarée.

I-8. Le 11 mars 2011 à 20 h 50, la préfecture de Fukushima a décidé d'évacuer les habitants dans un rayon de 2 km autour de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Cependant, un peu plus d'une demi-heure plus tard, à 21 h 23, le Gouvernement national a émis un ordre d'évacuation dans un rayon de 3 km autour de la centrale et de mise à l'abri dans un rayon de 3 à 10 km. Le 12 mars 2011 à 5 h 44, il a étendu l'évacuation à un rayon de 3 à 10 km. À 18 h 25, après l'explosion d'hydrogène à la tranche 1 de la centrale, l'évacuation a été étendue à un rayon de 20 km autour de la centrale.

I-9. L'ordre de mise à l'abri des habitants dans un rayon de 20 à 30 km autour de la centrale a été donné le 15 mars 2011 à 11 heures et est resté en vigueur pendant dix jours. Le 25 mars 2011, le Gouvernement national a recommandé aux habitants d'évacuer volontairement la zone en raison des difficultés d'une mise à l'abri prolongée.

I-10. L'administration d'iode stable pour la prophylaxie à l'iode n'a pas été mise en œuvre de manière uniforme. Certaines autorités locales ont distribué des comprimés d'iode stable mais n'ont pas conseillé au public de les prendre, d'autres ont distribué les comprimés avec des consignes d'ingestion et d'autres encore ont attendu les instructions du Gouvernement national.

I-11. Le 21 mars 2011, le Gouvernement national a commencé à restreindre la distribution de certains aliments. Les restrictions ont évolué en fonction de la situation. Elles ont été formulées sur la base des résultats du contrôle radiologique d'échantillons alimentaires, qui a permis de déterminer quelles denrées alimentaires dépassaient les critères nationaux et quels étaient les lieux concernés.

Actions d'intervention rapide

I-12. Le 11 avril 2011, le Gouvernement national a annoncé qu'un seuil de dose efficace de 20 mSv projetée dans l'année suivant l'accident serait utilisé pour déterminer dans quelles zones situées au-delà de la zone d'évacuation de 20 km les habitants pourraient également devoir être relogés. Le 22 avril 2011, une « zone d'évacuation délibérée » a été établie au-delà de la zone d'évacuation de 20 km, comprenant les zones où le seuil de dose projetée de 20 mSv en un an pourrait être dépassé. Le Gouvernement national a ordonné le relogement des habitants de cette zone dans un délai d'environ un mois. Le même jour, le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire a publié une instruction restreignant l'accès à la zone d'évacuation de 20 km (appelée « zone d'accès restreint »).

I-13. En plus de la zone d'évacuation délibérée, une « zone préparée pour l'évacuation en situation d'urgence » (ci-après « zone préparée pour l'évacuation ») a été créée le 22 avril 2011. Les habitants de la zone préparée pour l'évacuation ont été invités à s'abriter ou à évacuer par leurs propres moyens en cas de nouvelles inquiétudes concernant la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. La désignation de la zone préparée pour l'évacuation a été levée le 30 septembre 2011. Le contrôle radiologique effectué au-delà de la zone d'accès restreint (c.-à-d. la zone d'évacuation de 20 km) et de la zone d'évacuation délibérée a permis de déterminer des lieux spécifiques où les habitants recevraient des doses efficaces projetées supérieures à 20 mSv dans l'année qui suit l'accident. Le 16 juin 2011, le Gouvernement national a annoncé que ces lieux seraient désignés comme « points spécifiques à évacuation recommandée ». La désignation de ces lieux a débuté le 30 juin 2011 et, en mai 2012, de nombreux lieux comprenant près de 300 habitations avaient

été désignés comme « points spécifiques ». Toutefois, aucun ordre d'évacuation fondé sur la Loi sur les situations d'urgence nucléaire n'a été émis pour les habitants des « points spécifiques ». Cependant, le Gouvernement national leur a fourni des informations les avertissant de la possibilité d'une radioexposition et les a aidés s'ils devaient être évacués [I-2].

I-14. Les zones et les lieux où des actions protectrices ont été ordonnées ou recommandées jusqu'au 30 septembre 2011 sont indiqués à la figure I-1.

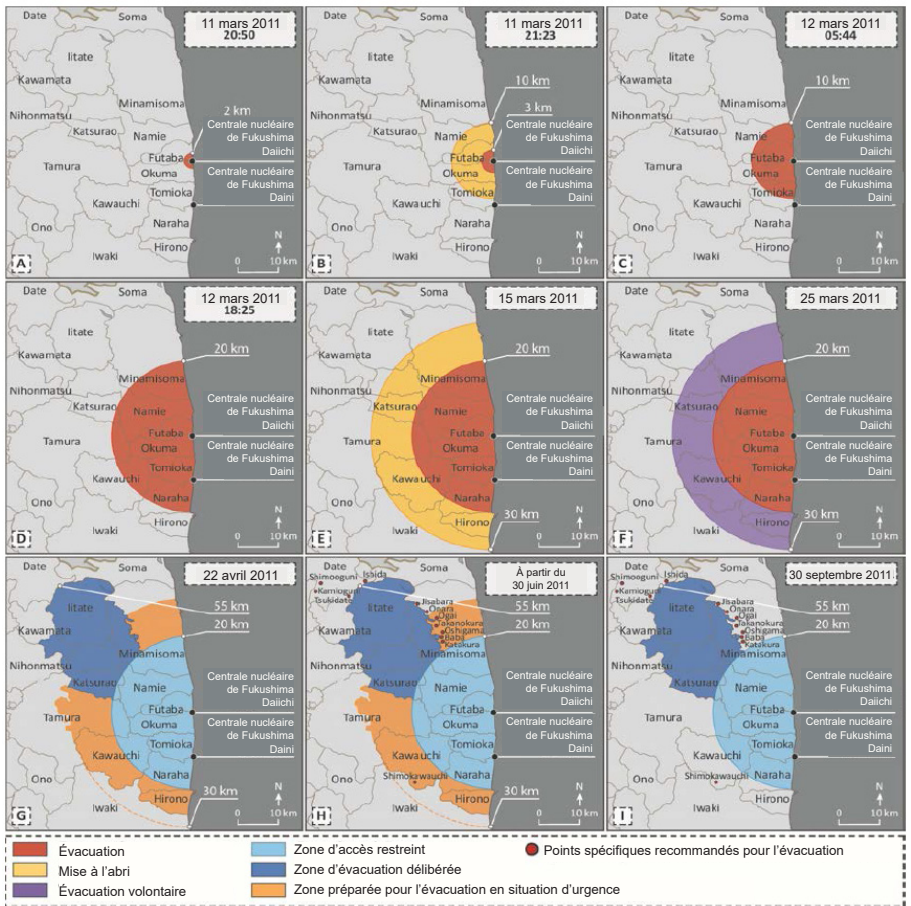


FIG. I-1. Zones et lieux où des actions protectrices ont été ordonnées ou recommandées jusqu'au 30 septembre 2011 [I-1].

Transition vers un relèvement à long terme

I-15. En élaborant les dispositions aux fins de la transition entre la phase d'urgence et la phase de relèvement après l'accident, les autorités japonaises ont décidé d'appliquer les dernières recommandations de la Commission internationale de protection radiologique [I-3, I-4]. La Loi sur les mesures spéciales concernant la préparation aux situations d'urgence [I-5] comprend un chapitre sur les mesures générales de relèvement après une situation d'urgence nucléaire. Toutefois, les politiques, lignes directrices et critères spécifiques, ainsi que les dispositions générales aux fins de la transition de la phase d'urgence à la phase de relèvement, ont été élaborés après l'accident [I-6].

I-16. La responsabilité générale de la gestion du processus de retour à la normale incombait au Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire. La Loi sur les situations d'urgence nucléaire précisait que le Centre cesserait d'exister lorsque la fin de la situation d'urgence nucléaire serait déclarée. La Commission de la sûreté nucléaire (NSC) était chargée de fournir un avis sur la fin de la situation d'urgence.

I-17. Le 17 avril 2011, la TEPCO a publié une feuille de route [I-7] décrivant les étapes du relèvement du site. La feuille de route décrit notamment la politique de base, les objectifs et les actions immédiates dans les domaines du refroidissement, de l'atténuation des conséquences, du contrôle radiologique et de la décontamination.

I-18. En ce qui concerne le relèvement hors site, la Politique d'actions immédiates pour l'assistance aux victimes du nucléaire a été publiée et une feuille de route a été établie par le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire le 17 mai 2011, définissant les objectifs et les conditions d'un retour à la normale [I-7]. La Politique comporte neuf groupes d'actions liées à la feuille de route de la TEPCO pour le relèvement du site et prévues en trois phases : avant la mi-juillet 2011, dans les 3 à 6 mois et à moyen terme.

I-19. Les neuf groupes d'actions sont les suivants :

- 1) actions destinées à relever la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi des effets de l'accident ;
- 2) actions concernant la zone évacuée en fonction de l'état de la centrale dans un rayon de 20 km autour de celle-ci (zone d'accès restreint) ;
- 3) actions concernant la zone d'où les personnes ont été relogées (zone d'évacuation délibérée) ;

- 4) actions concernant la zone où il a été conseillé aux personnes de s'abriter (zone préparée pour l'évacuation) ;
- 5) actions visant à assurer la sûreté et à rassurer les personnes touchées ;
- 6) actions visant à garantir l'emploi et à soutenir les exploitations agricoles et industrielles ;
- 7) actions de soutien aux municipalités locales des zones touchées ;
- 8) actions d'indemnisation des victimes, des entreprises touchées, etc. ;
- 9) actions visant à aider les personnes qui retournent dans les zones évacuées.

I-20. Cette feuille de route visait à faciliter la communication et les préparatifs en vue de la transition vers des opérations de relèvement à long terme et la reprise d'une activité sociale et économique normale. Elle répartissait les responsabilités et spécifiait d'autres aspects organisationnels du processus de transition, ainsi que les objectifs et les conditions de la fin de la phase d'urgence.

I-21. La réalisation de l'étape 1 de l'action 1 (la dose de rayonnement diminue régulièrement) et le passage à l'étape 2 (le rejet de matières radioactives est sous contrôle et la dose de rayonnement est considérablement réduite) ont été confirmés le 19 juillet 2011 par les résultats du contrôle radiologique indiquant que le rejet de matières radioactives avait diminué régulièrement depuis le début de l'accident. Les actions 2 à 4 décrivaient les mesures à prendre dans les zones où la population a été évacuée, relogée ou invitée à s'abriter.

I-22. Pendant les phases d'urgence et de transition, la NSC a donné divers types de conseils techniques sur la radioprotection des habitants des zones environnantes. Le 19 juillet 2011, la NSC a publié une politique résumant ses recommandations pour la fin des actions protectrices et le retour à la vie normale.

Réouverture des écoles

I-23. La préfecture de Fukushima a demandé au Gouvernement national de donner un avis sur la réouverture des écoles et des autres établissements d'enseignement de la préfecture. Le 19 avril 2011, le Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie, après avoir consulté la NSC, a répondu qu'un critère de dose de 20 mSv par an serait utilisé à cette fin. Conformément à ce critère, le Ministère a décidé de restreindre les activités extérieures des enfants et des étudiants uniquement sur les terrains des écoles et des jardins d'enfants où les mesures de débits de dose ambiants dépassaient 3,8 μ Sv/h. La réouverture des écoles a été considérée comme une action en situation d'exposition existante et l'établissement de la zone

d'évacuation délibérée comme une situation d'exposition d'urgence. Or, dans les deux cas, le critère d'une dose annuelle projetée de 20 mSv a été utilisé.

I-24. Le critère de 20 mSv par an a ensuite été ramené à 1 mSv par an, en réponse aux préoccupations du public. Le 27 mai 2011, le Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie a publié une notification réduisant la limite de dose pour les enfants, les étudiants et les autres personnes des écoles et autres établissements de la préfecture de Fukushima. Cette notification prévoyait une dose cible de 1 mSv par an, stipulait que des dosimètres devaient être distribués aux écoles et indiquait qu'un soutien financier à la décontamination devait être proposé aux écoles où les mesures de débits de dose ambiants dépassaient 1 μ Sv/h.

Contrôle radiologique de l'environnement

I-25. Le 13 juin 2011, le Plan de contrôle radiologique détaillé de la zone d'accès restreint et de la zone d'évacuation prévue [I-8] a été annoncé. Ce plan prévoyait le contrôle radiologique de l'air, du sol, des forêts, de l'eau et des constructions humaines (telles que les habitations et les routes) dans la zone d'accès restreint et la zone d'évacuation délibérée. Les résultats de ce programme de contrôle devaient servir à élaborer des projets modèles de décontamination. En juillet 2011, une réunion de coordination nationale s'est tenue entre les ministères concernés, les fonctionnaires de la préfecture de Fukushima et les représentants de la TEPCO afin de promouvoir la coordination du contrôle radiologique. Un plan général de contrôle radiologique précisant également les rôles des différents organismes a ensuite été publié en août 2011. Ce plan a été révisé par la suite. Il prévoyait la réhabilitation environnementale de la zone entourant la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi et un contrôle radiologique plus détaillé pour répondre aux besoins en matière de santé des enfants et de sûreté et de sécurité de la population [I-9]. Il a été révisé en mars 2012 pour permettre de réexaminer les zones où des ordres d'évacuation avaient été émis et de répondre aux préoccupations croissantes concernant le rejet de matières radioactives des cours d'eau dans la mer à moyen et à long termes.

Surveillance de la santé

I-26. La surveillance de la santé à long terme a débuté fin juin 2011, après la création du Comité d'enquête sur la gestion sanitaire de Fukushima le 27 mai 2011 [I-2]. L'enquête était censée « évaluer la dose de rayonnement aux habitants et surveiller leur état de santé, ce qui permet de prévenir les maladies, de les détecter et de les traiter rapidement, et donc de préserver et de

promouvoir leur santé future » (traduction du japonais) [I-10]. L'enquête sur la gestion de la santé comprenait une enquête de base sous forme de questionnaires auto-administrés envoyés aux personnes répondant à des critères de résidence ou de localisation liés à l'accident [I-11]. On y demandait aux personnes interrogées de consigner leurs déplacements dans les semaines et les mois suivant l'accident afin que les résultats puissent être utilisés pour estimer la radioexposition à partir d'évaluations des variations de l'équivalent de dose ambiant dans le temps et dans l'espace [I-11].

I-27. Quatre enquêtes spécialisées ont été effectuées :

- a) un examen de la thyroïde des enfants et des jeunes jusqu'à 18 ans (population cible : environ 380 000 personnes) ;
- b) un examen médical complet des personnes évacuées (210 000 personnes) ;
- c) une enquête sur la santé mentale et les habitudes de vie des personnes évacuées ;
- d) une enquête auprès des femmes enceintes et des mères allaitantes (environ 15 000 personnes par an) [I-11].

I-28. La première série d'examens de la thyroïde, qui consistait en échographies et examens détaillés, a commencé en octobre 2011 et s'est terminée en mars 2014. La deuxième série d'échographies a commencé en avril 2014 et s'est terminée en mars 2016, tandis que les examens détaillés de la première série se poursuivaient. Une échographie sera effectuée tous les deux ans chez les enfants jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge de 20 ans ; ensuite, ils seront examinés tous les cinq ans [I-12]. Les examens médicaux complets – indice de masse corporelle, hémoglobine glyquée (HbA1c), fonction hépatique et tension artérielle – ont commencé en juillet 2011. L'enquête sur les femmes enceintes et les mères allaitantes a consisté en un questionnaire envoyé à toutes les mères qui ont reçu un manuel de santé maternelle et infantile entre le 1^{er} août 2010 et le 31 juillet 2011 ; le questionnaire a été renvoyé par environ 15 000 personnes. Lorsque les réponses au questionnaire indiquaient qu'il fallait une consultation, les médecins ont proposé des consultations téléphoniques dans certains cas. Cette enquête est actualisée chaque année en fonction des nouvelles données, notamment sur les grossesses et les naissances. L'enquête sur la santé mentale et les habitudes de vie a débuté en janvier 2012. Elle est effectuée chaque année au moyen de questionnaires portant sur l'état physiologique et mental, les changements d'habitudes de vie, la façon dont le tremblement de terre et le tsunami ont été vécus, et des questions liées aux rayonnements, afin de fournir des soins mentaux adéquats et un soutien aux habitudes de vie des personnes évacuées [I-11].

Membres des équipes d'intervention et assistants provenant du public

I-29. Les dispositions concernant la protection des travailleurs ont été modifiées progressivement au cours de la phase de transition, en fonction des travaux effectués. Le critère d'augmentation de la dose de 250 mSv¹ pour les membres des équipes d'intervention a été supprimé progressivement. À partir du 1^{er} novembre 2011, ce critère a cessé de s'appliquer aux membres des équipes d'intervention nouvellement engagés et le 16 décembre 2011 (date à laquelle il a été annoncé que la centrale avait pu être mise en arrêt à froid) à la plupart des autres membres des équipes d'intervention. Le 30 avril 2012, le critère plus élevé a été retiré pour une cinquantaine d'employés de la TEPCO dont les doses cumulées dépassaient 100 mSv et qui possédaient des connaissances et une expérience spécialisées de l'exploitation des systèmes de refroidissement des réacteurs et de l'entretien des installations et du matériel servant à supprimer les émissions de matières radioactives.

I-30. Parallèlement, la préparation des travaux de décontamination et de réhabilitation prévus a commencé. La Politique de base pour l'intervention d'urgence concernant les travaux de décontamination a été publiée le 26 août 2011. Cette politique et les lignes directrices associées définissent les responsabilités et les prescriptions en matière de radioprotection des membres des équipes d'intervention. Le cadre de l'exposition professionnelle en fonctionnement normal a été appliqué aux travailleurs chargés des travaux de décontamination, de réhabilitation et de gestion des déchets.

I-31. Au lendemain de l'accident, des habitants des zones touchées, d'autres régions du Japon et plusieurs organisations non gouvernementales (assistants) se sont portés volontaires, notamment pour distribuer de la nourriture, de l'eau et des produits de première nécessité puis pour participer à des activités de décontamination et de contrôle radiologique. Des orientations pertinentes ont été établies pour protéger ces assistants dans la même limite de dose que pour les personnes du public dans des conditions normales d'exploitation (1 mSv par an).

Fin des actions protectrices urgentes

I-32. Le 19 juillet 2011, la Politique de base de la Commission de la sûreté nucléaire du Japon sur la radioprotection pour la fin de l'évacuation et la reconstruction [I-13] a été publiée. On y trouve les mesures de protection à prendre contre les rayonnements en fonction de chaque situation d'exposition,

¹ Applicable pendant la durée de leur intervention.

notamment les situations d'exposition d'urgence et les situations d'exposition existantes. La politique souligne la nécessité de mettre en place des systèmes de contrôle radiologique de l'environnement et d'estimation de la dose reçue par les individus, fondement scientifique des décisions administratives de mise en œuvre des mesures de protection, notamment la décontamination et l'assainissement, et de levée des mesures d'évacuation. À long terme, elle recommande de combiner un ensemble complet de méthodes de décontamination pour améliorer et élaborer les mesures de radioprotection, et précise que le public doit participer à la planification des activités et des politiques concernant ces mesures.

I-33. Le 4 août 2011, le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire a demandé l'avis de la NSC sur l'opportunité de modifier les mesures de protection appliquées alors (évacuation, relogement et mise à l'abri). La NSC a fourni sa réponse dans une Position de la Commission de la sûreté nucléaire sur la fin des actions protectrices urgentes concernant l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Les orientations comprennent trois critères pour déterminer s'il convient de mettre fin aux mesures de protection en place dans des zones spécifiques :

- a) la dose annuelle projetée pour le public est inférieure à 20 mSv ;
- b) la mise en œuvre des actions protectrices à long terme a été préparée ;
- c) un cadre permet la participation des autorités locales et des habitants concernés au processus de prise de décision concernant les actions protectrices à long terme.

I-34. La déclaration de la NSC précise également les conditions de fin de désignation de chaque type de zone (zone préparée pour l'évacuation, zone d'évacuation délibérée et zone d'accès restreint) où d'importantes mesures de protection ont été appliquées [I-8].

I-35. Le 9 août 2011, sur la base de cette recommandation, le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire a préparé un examen des zones d'évacuation. L'examen a fait ressortir trois conditions pour la levée des actions protectrices :

- a) l'état de sûreté de la centrale nucléaire ;
- b) une diminution du débit de dose ;
- c) le rétablissement des fonctions et infrastructures des services publics.

I-36. Sur la base du Plan de contrôle radiologique en vue du retour aux foyers concernant les zones préparées pour l'évacuation en situation d'urgence, établi

le 25 juillet 2011, le Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie a mené diverses activités de contrôle radiologique dans les municipalités concernées. Les débits de dose ambiants ont été mesurés dans toutes les municipalités, notamment aux principaux points situés à proximité des écoles. En outre, le 19 septembre 2011, toutes les villes et tous les villages situés dans les zones préparées pour l'évacuation ont commencé à préparer des programmes de relèvement pour les soumettre au Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire. Sur la base de ces programmes de relèvement, le Centre a décidé que les conditions a) à c) de la fin des zones préparées pour l'évacuation étaient remplies [I-2].

I-37. Le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire a consulté les dirigeants des villes et villages concernés sur la fin des zones préparées pour l'évacuation et les programmes de relèvement. Le 30 septembre 2011, le Gouvernement japonais a retiré l'avis de mise à l'abri, se fondant sur une évaluation de l'état de sûreté de la centrale nucléaire et les mesures du débit de dose dans les zones concernées. L'annonce précisait que le contrôle radiologique se poursuivrait et que les autorités locales mettaient en œuvre leurs plans de réhabilitation. Il a également été noté que la date à laquelle le public pourrait retourner dans la zone varierait selon les autorités locales et qu'elle serait fixée avec le soutien du Gouvernement national.

Gestion des déchets et travaux de décontamination

I-38. Les déchets produits hors site à la suite de l'accident ont été catégorisés comme débris provenant du tremblement de terre ou du tsunami (souvent appelés « déchets de la catastrophe ») ou comme des déchets provenant des activités de remédiation. Les débris étaient constitués de matériaux tels que le bois, le béton et le métal, tandis que les déchets de remédiation comprenaient des boues provenant du traitement de l'eau et des eaux usées, des cendres incinérées, des arbres, des plantes et de la terre résultant des activités de décontamination.

I-39. Les dispositions concernant la gestion des déchets radioactifs mises en place au Japon avant l'accident portaient sur les déchets produits à l'intérieur d'installations telles que les centrales nucléaires mais pas sur les déchets radioactifs produits dans les zones publiques. La Loi sur la gestion des déchets et le nettoyage public ne s'appliquait pas aux déchets contaminés par des matières radioactives et aucune autre loi ne régissait le stockage définitif des déchets de catastrophe contaminés par des matières radioactives [I-14].

I-40. Les 25 mars, 12 avril, 26 avril et 6 mai 2011, le Ministère de l'agriculture, des forêts et des pêches a publié des instructions sur la manière de se débarrasser des légumes et du lait cru dans les zones soumises à des restrictions alimentaires fondées sur l'avis technique de la NSC [I-15]. Des instructions sur le traitement des aliments impropres à la consommation ont été publiées sous la forme de questions-réponses sur le site web du Ministère le 26 avril 2011 [I-16].

I-41. Le 3 juin 2011, la NSC a publié la Politique à court terme visant à garantir la sûreté du traitement et du stockage définitif des déchets contaminés autour du site des centrales nucléaires de Fukushima Daiichi [I-17]. Ce document fournissait des critères dosimétriques pour les matériaux recyclés, la protection des travailleurs s'occupant de ces matériaux et la protection du public à proximité des installations de traitement et des sites de stockage définitif. La NSC a proposé que les matériaux contaminés (c.-à-d. les débris, les boues provenant du traitement de l'eau et des eaux usées, les cendres incinérées, les arbres, les plantes et le sol provenant des activités de décontamination) soient stockés définitivement dans le cadre d'une gestion appropriée et que la réutilisation de certains matériaux puisse être envisagée. Les produits fabriqués à partir de ces matériaux réutilisés ont fait l'objet d'un contrôle de contamination et d'une gestion appropriée avant d'être mis sur le marché. Des mesures de protection appropriées ont été prises pour que la radioexposition des travailleurs et du public soit maintenue au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre. Une stratégie de stockage définitif a été élaborée en fonction des quantités de déchets, des types de matières radioactives, de la concentration de radioactivité et des évaluations de la sûreté à long terme des installations de stockage définitif.

I-42. Des instruments législatifs et réglementaires ont été élaborés après l'accident pour traiter les déchets sur site et hors site. Les questions concernant la gestion des déchets hors site après l'accident ont trouvé réponse dans la Loi sur les mesures spéciales concernant la gestion de la pollution environnementale [I-18], qui a été promulguée après la publication d'ordonnances du Gouvernement et du Ministère de l'environnement. Cette loi précise quels déchets relèvent de la responsabilité du Gouvernement national ou des préfectures et municipalités. Elle a été adoptée le 26 août 2011 (promulguée le 30 août 2011) et est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2012. En fait, elle a servi de base à la stratégie de remédiation du Japon, énonçant les moyens de mettre en œuvre les principes et les prescriptions de la politique nationale. Elle définissait la gestion des zones contaminées et les responsabilités des autorités nationales et locales, de l'exploitant et du public. Elle prévoyait la transition d'une situation d'exposition d'urgence vers une situation d'exposition existante. Elle régissait également la gestion à long terme du contrôle radiologique de l'environnement, les mesures

de décontamination et la désignation, le traitement, l'entreposage et le stockage définitif des sols et des déchets contaminés par des matières radioactives. Se fondant sur cette loi, le Ministère de l'environnement a établi des lignes directrices sur la décontamination et sur les déchets en décembre 2011.

I-43. Conformément aux principes de base de la Loi [I-19], les objectifs de réduction de la dose ont été définis comme suit :

« Les mesures suivantes sont destinées aux zones où la dose de rayonnement supplémentaire est inférieure à 20 mSv par an :

- a) Réduire la dose de rayonnement supplémentaire à 1 mSv par an ou moins à long terme ;
- b) Réduire d'environ 50 % la dose de rayonnement annuelle supplémentaire à laquelle le public est exposé (notamment l'atténuation physique des matières radioactives) avant fin août 2013 par rapport au niveau de fin août 2011 ; et
- c) Réduire d'environ 60 % la dose de rayonnement annuelle supplémentaire touchant les enfants (notamment l'atténuation physique des matières radioactives) avant fin août 2013 par rapport au niveau de fin août 2011, en décontaminant en priorité le cadre de vie des enfants, notamment les écoles et les terrains de jeux, car il est crucial de leur rendre un cadre de vie sûr et sécurisé.

Ces objectifs seront revus régulièrement en fonction des effets des mesures de décontamination du sol, notamment. »

I-44. La décontamination étant une question urgente, le Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire a établi la Politique de base pour l'intervention d'urgence en matière de décontamination [I-20] le 26 août 2011, avant que la Loi n'entre pleinement en vigueur. Cette politique a permis de commencer la décontamination avant que la Loi n'entre officiellement en vigueur. La Loi n° 110 de 2011 [I-18] décrivait la gestion des zones contaminées et les responsabilités des autorités nationales et locales, de l'exploitant et du public. Elle a été promulguée le 30 août 2011 et est entrée en vigueur en janvier 2012. Elle prévoyait la transition d'une situation d'exposition d'urgence vers une situation d'exposition existante ; la gestion à long terme du contrôle radiologique de l'environnement, les mesures de décontamination et la désignation, le traitement, l'entreposage et le stockage définitif des déchets radioactifs.

Stabilisation de l'état de la centrale et délimitation des zones

I-45. Le 16 décembre 2011, la centrale nucléaire a atteint l'état d'« arrêt à froid », ce qui permettait de dire que la situation était à nouveau sous contrôle [I-21]. La mise en arrêt à froid constituait la phase 2 de l'action 1 de la feuille de route de mai.

I-46. Un examen des domaines dans lesquels des actions protectrices étaient mises en œuvre était nécessaire pour achever la phase 2 de l'action 1. L'examen des zones (zone d'accès restreint et zone d'évacuation délibérée) a été publié le 26 décembre 2011 par le Gouvernement japonais dans un document intitulé Concept de base et problèmes à résoudre pour réorganiser les zones d'accès restreint et les zones pour lesquelles des ordres d'évacuation ont été émis lorsque la phase 2 a été achevée [I-21]. L'examen des zones a été effectué sur la base du critère d'une dose projetée de 20 mSv par an. Les critères et la désignation des zones sont présentés dans le tableau I-1 et la figure I-2.

TABLEAU I-1. CRITÈRES, DÉSIGNATION ET COULEUR DE LA ZONE APPARAISSANT DANS LA FIGURE I-2 [I-21]

Critère	Désignation	Couleur apparaissant dans la figure I-2
La dose annuelle cumulée serait inférieure ou égale à 20 mSv	Zones dans lesquelles les ordres d'évacuation sont prêts à être levés	Vert (zone 1)
La dose annuelle cumulée peut dépasser 20 mSv mais est inférieure à 50 mSv	Zones dans lesquelles les habitants ne sont pas autorisés à vivre	Orange (zone 2)
La dose annuelle cumulée dépasse 50 mSv	Zones dans lesquelles les habitants ne pourront pas revenir avant longtemps	Rouge (zone 3)

Conclusions

I-47. Avant l'accident, le cadre national de radioprotection et de sûreté radiologique du Japon ne prenait pas en compte les situations nécessitant des opérations de relèvement à long terme sur de vastes zones. Les politiques, lignes directrices et critères spécifiques, ainsi que les dispositions générales pour la

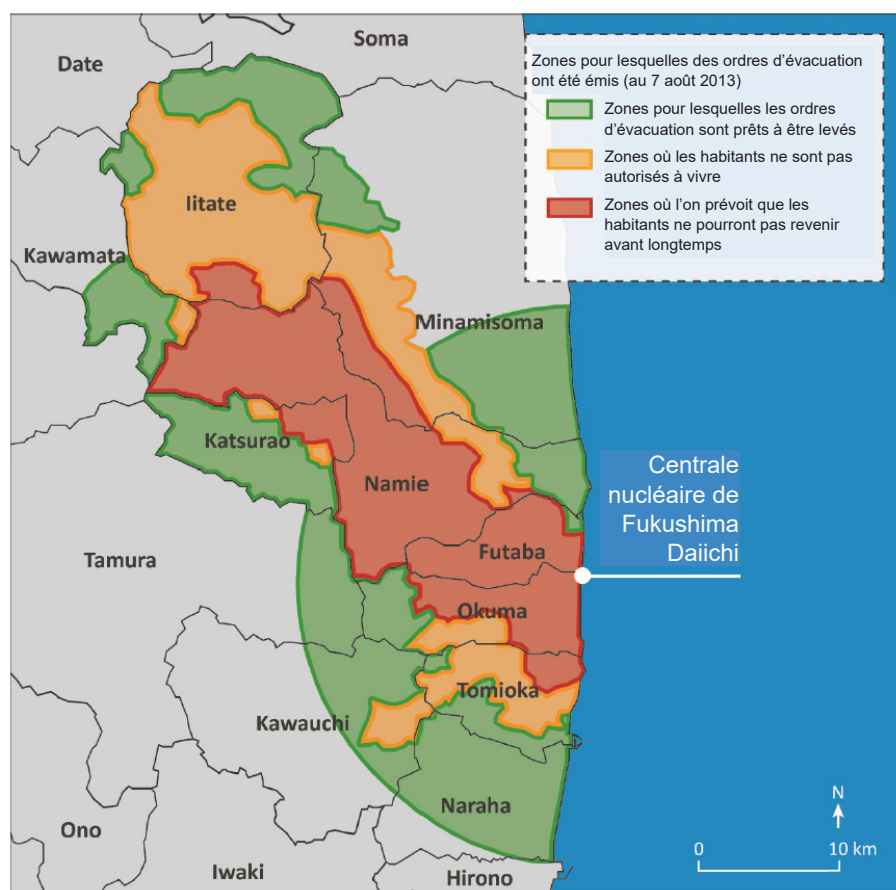


FIG. I-2. Achèvement du dispositif pour les zones où des ordres d'évacuation ont été émis (7 août 2013) [I-1].

transition de la phase d'urgence vers la phase de relèvement, ont été élaborés après l'accident, prenant en compte les dernières recommandations de la Commission internationale de protection radiologique.

I-48. La phase d'urgence a commencé le 11 mars 2011 lorsque le tremblement de terre et le tsunami ont entraîné la perte de l'alimentation électrique externe et de presque toute l'alimentation électrique interne. Après la déclaration d'une situation d'urgence nucléaire, des actions protectrices urgentes telles que l'évacuation et la mise à l'abri des personnes se trouvant à proximité du site et des restrictions sur la distribution et la consommation de nourriture et d'eau de boisson ont été mises en œuvre dans les jours suivants. Des actions protectrices

rapides telles que le relogement des personnes hors des zones d'évacuation et des lieux à activité élevée ont été mises en œuvre sur la base d'un contrôle radiologique détaillé. Ces actions ont eu lieu dans les premiers mois suivant l'accident et ont pris fin en novembre 2011. La phase d'urgence, au cours de laquelle la dose de rayonnement a diminué régulièrement (objectif de la phase 1), s'est généralement achevée vers le 19 juillet 2011. Toutefois, certains lieux à activité élevée ont été détectés jusqu'en novembre 2011, d'où les personnes ont été évacuées (ou relogées).

I-49. Les mois suivants, de juillet à décembre 2011 environ, peuvent être considérés comme une période de transition pendant laquelle les politiques et les dispositions aux fins de la phase de relèvement ont été établies. Il s'agissait notamment des activités suivantes :

- a) contrôle radiologique précis visant à caractériser la situation et les voies d'exposition ;
- b) modalités de mise en œuvre de la surveillance de la santé à long terme ;
- c) détermination des critères de levée des mesures de protection ;
- d) formalisation de la gestion à long terme des déchets radioactifs ;
- e) adaptation des dispositions prises pour la protection des membres des équipes d'intervention, des autres travailleurs et des assistants au site et hors site ;
- f) réévaluation et réorganisation des zones dans lesquelles des actions protectrices étaient en place ;
- g) établissement de plans à long terme pour la décontamination ;
- h) annonce de la reprise du contrôle de la situation dans la centrale.

I-50. Le 16 décembre 2011, la centrale nucléaire a pu être remise en arrêt à froid mais la fin de la situation d'urgence n'a pas été officiellement déclarée alors. Le concept de base qui sous-tend l'arrangement des zones où les ordres d'évacuation étaient en vigueur a été publié le 26 décembre 2011. La Loi sur les mesures spéciales à prendre face à la pollution environnementale est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2012. Elle établissait notamment les dispositions institutionnelles de mise en œuvre d'un programme de travail coordonné impliquant divers organismes au niveau national. Elle prévoyait également la hiérarchisation des sites à assainir et l'allocation des fonds destinés aux travaux de remédiation. Elle soulignait la nécessité d'impliquer différentes parties prenantes dans le processus général de remédiation. On trouvera de plus amples informations sur la mise en œuvre des activités de remédiation dans les références [I-6 et I-14].

I-51. Les résultats de l'analyse de l'étude de cas en ce qui concerne le respect des conditions préalables à la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique figurant à la section 3 du présent guide de sûreté sont reproduits dans les tableaux I-2 et I-3. Ces tableaux reflètent la situation qui existait le 16 décembre 2011 (voir fig. I-3), date à laquelle l'analyse rétrospective indique que les conditions de fin étaient réunies.

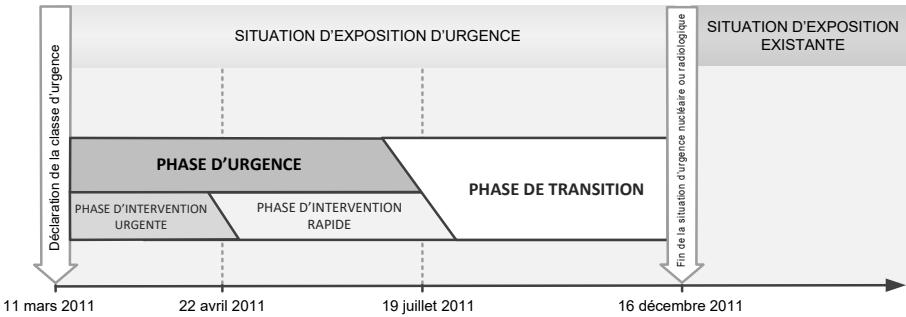


FIG. I-3. Rétrospective séquentielle et étapes de l'accident de Fukushima Daiichi.

TABLEAU I-2. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAICHI

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les actions protectrices urgentes et rapides nécessaires ont-elles été mises en œuvre ?	La majorité des actions protectrices du public avaient été définies et mises en œuvre en juillet 2011. Elles comprenaient la mise en place d'un contrôle alimentaire et de restrictions alimentaires, ainsi que des contrôles d'accès aux zones d'où les personnes avaient été évacuées. Toutefois, en novembre 2011, d'autres lieux à activité élevée ont été découverts, dont les habitants ont dû être relogés.
La situation d'exposition était-elle stable et bien comprise ?	Aucun autre rejet important de matières radioactives dans l'environnement n'était attendu ; un contrôle radiologique approfondi a été effectué, qui a permis aux autorités de bien comprendre la situation d'exposition.
La situation radiologique a-t-elle été bien caractérisée, les voies d'exposition ont-elles été identifiées et les doses évaluées pour toutes les personnes touchées ?	Un contrôle radiologique intensif a été effectué, la plupart des personnes et des zones touchées ont été identifiées, les doses ont été évaluées et réévaluées régulièrement à mesure que la quantité d'informations sur la situation augmentait.
La source d'exposition a-t-elle été maîtrisée et ne prévoyait-on pas d'autres rejets ou expositions accidentels importants à la suite de l'événement ?	L'objectif de la phase 2 (le rejet de matières radioactives est maîtrisé et les doses de rayonnement sont considérablement réduites) a été déclaré atteint le 16 décembre 2011.

TABLEAU I-2. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
La situation à ce moment a-t-elle été évaluée, les dispositions d'urgence existantes ont-elles été revues et de nouvelles dispositions ont-elles été mises en place ?	De nombreuses analyses ont été effectuées après l'accident pour étudier les circonstances qui ont conduit à l'accident et identifier les améliorations à apporter au contrôle réglementaire et aux dispositions d'urgence au Japon. Les enseignements tirés de ces analyses avaient été intégrés dans les dispositions respectives des différents organismes à différents niveaux en 2012. Lorsque la fin de la phase 2 a été déclarée, le 16 décembre 2011, un nouvel organisme, le Conseil d'intervention à moyen et long terme Government-TEPCO, a été créé au siège de la TEPCO. Le 21 décembre 2011, le Conseil a publié la feuille de route à moyen et long terme pour le déclassement des tranches 1 à 4 de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. La NSC a créé un groupe de travail chargé de réviser le guide réglementaire sur la préparation des interventions d'urgence concernant les installations nucléaires en juillet 2011 et présenté son rapport intermédiaire concernant la révision en mars 2012. Ce document a ensuite servi de base à l'élaboration des nouvelles lignes directrices réglementaires publiées en octobre 2012 par l'Autorité de réglementation nucléaire nouvellement établie. Le 7 novembre 2012, l'Autorité de réglementation nucléaire a désigné la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi comme « installation à réacteur spéciale », c'est-à-dire une installation où un accident nucléaire s'est produit, soumise à une réglementation spéciale selon l'état du matériel [1-14].

TABLEAU I-2. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAICHI (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les prescriptions concernant l'exposition professionnelle en situation d'exposition planifiée ont-elles été confirmées pour tous les travailleurs participant aux activités de relèvement ?	Tous les travaux de relèvement hors site (p. ex. les travaux de décontamination) ont été effectués afin que les travailleurs ne reçoivent pas une dose supérieure aux limites nationales pour une situation d'exposition planifiée. Cependant, il a fallu continuer à appliquer des limites de dose plus élevées (spécifiées pour les travaux en situation d'urgence) pour achever certains travaux sur site. Le critère de dose accrue de 250 mSv pour les membres des équipes d'intervention a été retiré progressivement à partir du 1 ^{er} novembre 2011. À partir de cette date, cette limite n'a plus été appliquée aux membres des équipes d'intervention nouvellement engagés et à partir du 16 décembre 2011 la limite ne s'est plus appliquée à la plupart des membres des équipes d'intervention restants. Toutefois, il a fallu continuer d'appliquer le critère le plus élevé à un groupe d'une cinquantaine d'employés de la TEPCO qui avaient reçu des doses cumulées dépassant 100 mSv mais qui possédaient les connaissances spécialisées et l'expérience nécessaires pour mener à bien certaines activités sur le site. Le 30 avril 2012, il a été annoncé que le critère de dose accrue de 250 mSv avait également été retiré pour ce groupe d'intervention sur site.
La situation radiologique a-t-elle été évaluée par rapport aux niveaux de référence, aux critères génériques et aux critères opérationnels, selon le cas ?	La situation radiologique a été évaluée en permanence pour tenir compte de toute nouvelle information disponible. Un critère de 20 mSv pour la dose efficace annuelle projetée a généralement été utilisé à cette fin. Toutefois, à partir de fin mai 2011, les débits de dose associés au critère à long terme sélectionné, une dose efficace annuelle supplémentaire de 1 mSv, ont été appliqués pour évaluer la nécessité de décontaminer les écoles et les zones environnantes.

TABLEAU I-2. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAICHI (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les conséquences non radiologiques (p. ex. psychosociales, économiques) et d'autres facteurs (p. ex. la technologie, les possibilités d'utilisation des terres, la disponibilité des ressources, la résilience de la communauté) ont-ils été déterminés et pris en compte ? Un registre des personnes nécessitant un suivi médical supplémentaire a-t-il été créé avant la fin de la situation d'urgence ? Une stratégie de gestion des déchets radioactifs provenant de la situation d'urgence a-t-elle été élaborée le cas échéant ?	Les dispositions appliquées pendant la phase de transition et les stratégies ou politiques élaborées ont tenu compte de la nécessité de rétablir des activités sociales et économiques normales, d'atténuer les incidences économiques et de rétablir les services publics. Des travaux de médiation et des dialogues ont été effectués avec les communautés locales, et des centres de soutien ont été créés pour aider les personnes qui retournaient dans les zones touchées. Un dépistage à long terme des conséquences psychologiques et psychosociales au sein de la population touchée a également été planifié et mis en œuvre. Les activités d'identification de ces personnes et de réalisation des enquêtes correspondantes ont débuté en mai 2011. La première politique de gestion des déchets radioactifs a été publiée en juin 2011. La Loi sur les mesures spéciales à prendre face à la pollution environnementale a été adoptée en août 2011 et est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2012. Elle définissait les responsabilités en matière de contrôle radiologique, de décontamination et de gestion des déchets et prévoyait la mise à disposition de ressources financières. Une politique provisoire en vigueur d'août 2011 au 1^{er} janvier 2012 a permis de commencer les travaux de médiation et a servi à guider les opérations de gestion des déchets.

TABLEAU I-2. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAICHI (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les parties intéressées ont-elles été consultées ?	La Feuille de route pour les actions immédiates d'assistance aux victimes du nucléaire a été publiée par le Ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie le 17 mai 2011. Elle visait à faciliter la communication et la préparation de la transition vers les opérations de relèvement à long terme et la reprise d'une activité sociale et économique normale. Elle répartissait les responsabilités et précisait d'autres aspects organisationnels du processus de transition, ainsi que les objectifs et les conditions de la fin de la phase d'urgence. Elle a été révisée en juillet 2011. Des mises à jour sur l'état de l'application de la politique ont été publiées chaque mois jusqu'en décembre 2011. Par exemple, des consultations ont eu lieu entre les autorités locales et le Gouvernement national sur les zones préparées à l'évacuation avant que la désignation de ces zones ne prenne fin le 30 septembre 2011.

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Des actions justifiées et optimisées ont-elles été mises en œuvre pour atteindre les critères de dose génériques permettant de passer à une situation d'exposition existante et de garantir que les doses résiduelles évaluées se rapprochent de la limite inférieure du niveau de référence pour une situation d'exposition d'urgence ?	Des actions correctives ont été mises en œuvre afin d'atteindre le critère de dose efficace projetée de 20 mSv par an dans les zones touchées. Les politiques pertinentes comportaient également un objectif à long terme pour l'exposition supplémentaire de 1 mSv par an.
Des zones non ouvertes à une utilisation inconditionnelle par le public ont-elles été délimitées avant la fin de la situation d'urgence ?	La délimitation initiale des zones a été effectuée en mars et avril 2011, lorsque des actions protectrices urgentes et rapides ont été mises en œuvre. Le 22 avril 2011, le statut de ces restrictions a été clarifié et annoncé et jusqu'en novembre 2011 d'autres zones ont été désignées là où une activité élevée avait été constatée et il a été conseillé aux personnes de se reloger. Le 26 décembre 2011, des politiques et des orientations claires avaient été formulées pour chaque zone d'accès restreint.
Des dispositions administratives et autres ont-elles été mises en place pour ces zones délimitées afin de contrôler le respect des restrictions ?	Le 28 mars 2011, il a été décidé d'interdire l'accès aux zones évacuées et les personnes évacuées ont été informées de cette décision le 30 mars 2011. La zone de 20 km a été déclarée zone d'accès restreint le 22 avril 2011. Les conditions d'accès temporaire à la zone située dans un rayon de 20 km autour de la centrale nucléaire ont été définies. Le 9 mai 2011, la NSC a fourni des conseils sur la mise en œuvre de l'accès temporaire. L'accès a été successivement autorisé après coordination des autorités locales concernées, de la préfecture de Fukushima et d'autres acteurs. Ces dispositions comprenaient des instructions spécifiques et un contrôle radiologique de la contamination.

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

État par rapport à la condition préalable	
Condition préalable spécifique	
Une stratégie a-t-elle été élaborée pour la réhabilitation des infrastructures, des lieux de travail et des services publics nécessaires à une vie normale dans les zones touchées (p. ex. transports publics, magasins et marchés, écoles, jardins d'enfants, établissements de soins de santé, services de police et de lutte contre l'incendie) ?	Les dispositions prises pendant la phase de transition et les stratégies ou politiques élaborées ont pris en compte le rétablissement d'activités sociales et économiques normales, l'atténuation des incidences économiques et la réhabilitation des services publics. Des travaux de remédiation et des dialogues ont été menés avec les communautés locales et des centres ont été créés pour aider ceux qui retournaient dans les zones touchées.
Des mécanismes et des moyens étaient-ils en place pour assurer une communication et une consultation continues avec toutes les parties intéressées, notamment les communautés locales ?	Différentes mesures de radioprotection ont été prises dans différentes zones et il a fallu fournir aux personnes touchées des informations plus détaillées sur la sûreté radiologique et les questions affectant leur vie quotidienne après l'accident. Une des difficultés de la diffusion des informations a été l'absence de télévision et d'internet dans de nombreuses régions. Les centres locaux de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire ont publié un bulletin d'information et l'ont distribué à chaque site d'évacuation ; à partir d'avril 2011, ces informations ont également été diffusées périodiquement par les stations de radio locales. Des instructions du directeur général du Centre de conduite de l'intervention en cas d'urgence nucléaire, des communiqués de presse sur les données des contrôles radiologiques du Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie et des documents sur les mesures de soutien aux entreprises locales ont été fournis aux municipalités locales selon leurs besoins. Ces informations ont également été communiquées aux médias locaux lors de conférences de presse.

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

État par rapport à la condition préalable	
Condition préalable spécifique	
Un changement ou transfert d'autorité et de responsabilités de l'organisme d'intervention d'urgence vers les organismes responsables des opérations de relèvement à long terme a-t-il été effectué ?	Les politiques adoptées pour la gestion des différentes zones définissaient les conditions dans lesquelles la situation serait gérée par les autorités locales. Par exemple, conformément à la Loi sur les mesures spéciales concernant la gestion de la pollution environnementale, les zones contaminées ont été classées en deux catégories sur la base de la dose efficace annuelle supplémentaire estimée à l'automne 2011 : « zone de décontamination spéciale » et « zone d'étude intensive de la contamination ». Dans la zone de décontamination spéciale, qui recouvre les anciennes zones d'accès restreint, le Gouvernement national est responsable de la formulation et de la mise en œuvre des plans de remédiation. La zone d'étude intensive de la contamination comprend les municipalités où les doses de rayonnement supplémentaires au cours de la première année ont été estimées entre 1 mSv et 20 mSv. Les municipalités mènent des enquêtes de suivi pour déterminer quelles zones nécessitent des plans de mise en œuvre de la décontamination et mettent en œuvre des activités de remédiation dans ces zones ; le Gouvernement national fournit un appui financier et technique pour la remédiation.
Les informations et les données recueillies pendant la situation d'urgence et utiles pour la planification à long terme ont-elles été échangées par les organismes et autorités compétents ?	Le Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie a ouvert en août 2011 un portail d'information sur le contrôle radiologique effectué par les ministères et organismes concernés conformément à leurs propres objectifs administratifs. Pour rassembler et faciliter l'utilisation des données de contrôle radiologique, l'Agence japonaise de l'énergie atomique a créé une base de données reliant ces données à des informations géographiques. L'intervention face à l'accident a fourni plusieurs exemples des avantages de la participation des populations touchées aux activités de récupération, de la consultation au dialogue et à la participation aux actions de remédiation (appelées actions d'auto-assistance). Un centre d'information, le Decontamination Information Plaza, s'est ouvert à Fukushima en janvier 2012 dans le cadre d'un projet commun de la préfecture de Fukushima et du Ministère de l'environnement.

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie de contrôle radiologique à long terme de la contamination résiduelle a-t-elle été élaborée ?	Le plan de contrôle radiologique détaillé a été annoncé le 13 juin 2011. D’autres activités visant à formuler un plan de contrôle radiologique complet se sont poursuivies en août 2011. Le plan a ensuite été révisé en avril 2012.
Un programme de suivi médical à long terme a-t-il été mis en place pour les personnes enregistrées ?	La première phase d’un programme de dépistage et de contrôle radiologique a été lancée en juin 2011. Elle comprenait des programmes de détection précoce des cancers radio-induits et des effets sur la santé mentale et le mode de vie.

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie a-t-elle été élaborée pour la santé mentale et le soutien psychosocial de la population touchée et pour la consultation sur les conséquences psychosociales sur la santé ?	Des examens médicaux complets des personnes évacuées ont été effectués et l'enquête sur la santé mentale et les habitudes de vie, faisant partie de l'enquête sur la gestion de la situation sanitaire à Fukushima, comprenait des questionnaires sur les conditions physiologiques, les changements d'habitudes de vie, la façon dont le tremblement de terre et le tsunami ont été vécus et des questions concernant les rayonnements. En ce qui concerne le grand public, le Ministère de la santé, du travail et des affaires sociales s'est employé à envoyer des équipes de soins de santé mentale. Il a également donné accès à des conseils téléphoniques pour les personnes qui d'après l'enquête sur la gestion de la situation sanitaire à Fukushima présentaient un risque élevé ou pour celles qui avaient indiqué qu'elles souhaitaient parler de leurs préoccupations. Les agents de santé publique (p. ex. infirmières de district, sages-femmes) ont mis en place plusieurs initiatives locales, notamment des discussions en groupe et des conseils pour les femmes enceintes et les jeunes mères [I-14]. En ce qui concerne les ressources en soins de santé mentale, de nouvelles initiatives importantes ont vu le jour à Fukushima après l'accident. Par exemple, une équipe de soutien psychologique de l'Université médicale de Fukushima offre chaque année depuis l'accident des conseils par téléphone à environ 4 000 personnes évacuées présentant un risque de troubles psychiatriques tels que des réactions post-traumatiques ou une dépression [I-22]. Un autre établissement, le Fukushima Kokoro no Care Centre, qui compte une cinquantaine de membres – psychiatres, travailleurs sociaux, psychologues cliniciens, infirmiers et ergothérapeutes – a également commencé à proposer des programmes d'intervention en santé mentale en 2012 [I-22].

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie a-t-elle été envisagée pour indemniser les victimes des dommages causés par la situation d'urgence ?	Le Comité de règlement des différends pour la réparation des dommages nucléaires a été créé en avril 2011 pour fournir des lignes directrices concernant la portée et le montant de l'indemnisation à charge de l'exploitant (TEPCO). Les premières lignes directrices provisoires du Comité ont été publiées le 5 août 2011. Elles précisent l'indemnisation liée à l'évacuation, à la mise en place de zones d'exclusion maritime et aérienne, aux restrictions sur le transport de produits agricoles, à d'autres ordonnances gouvernementales, aux dommages liés à la rumeur, à la radioexposition, à la décontamination et à d'autres dommages indirects [I-14]. La Loi sur les mesures d'urgence liées aux dommages causés par l'accident nucléaire de 2011 (loi n° 91 de 2011) [I-23], promulguée le 5 août 2011, a permis au Gouvernement japonais de commencer à verser des indemnités provisoires à la place de la TEPCO en tant que mesure d'urgence. Le Gouvernement a également mis en œuvre d'autres moyens pour permettre à l'exploitant de remplir ses obligations envers les victimes de l'accident. En septembre 2011, le Gouvernement, conformément à la Loi sur la Société de facilitation de la réparation des dommages nucléaires (loi n° 94 du 10 août 2011) [I-24], a créé la Société de facilitation de la réparation des dommages nucléaires [actuellement Société de facilitation de la réparation des dommages nucléaires et du déclassement (NDF)]. La Loi prévoit une procédure selon laquelle l'exploitant responsable peut demander l'aide financière de la NDF lorsque le montant réel des dommages à indemniser dépasse le montant de la garantie financière qu'elle prescrit. En juillet 2012, la NDF a payé 1 000 milliards de yens pour des actions privilégiées, devenant ainsi l'actionnaire dominant de la TEPCO avec un peu plus de 50 % des droits de vote [I-25].

TABLEAU I-3. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS FUKUSHIMA DAIICHI (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Des dispositions administratives, législatives et réglementaires ont-elles été prises pour gérer la situation d'exposition existante, notamment en ce qui concerne les ressources financières, techniques et humaines nécessaires, ou des amendements à cet effet étaient-ils en cours ?	Le système national en place avant la situation d'urgence ne prévoyait pas la gestion d'une situation d'exposition existante de cette ampleur. Toutes les politiques, lignes directrices et instructions nécessaires ont donc été préparées après l'accident, à partir de juin 2011. Les ressources nécessaires (expertise, personnel, équipement et matériel) ont été mobilisées dans tout le Japon et le soutien logistique (p. ex. transport, logement) a été organisé en conséquence.
Le contrôle radiologique individuel des personnes du public est-il toujours nécessaire à des fins de radioprotection ?	Non, seulement pour la population concernée.

L'ACCIDENT RADIOLOGIQUE DE GOIÂNIA (BRÉSIL)

I-52. En 1985, un institut de radiothérapie, l'Instituto Goiano de Radioterapia, à Goiânia (Brésil), s'est installé dans de nouveaux locaux. Une unité de téléthérapie au ^{137}Cs a alors été laissée en place. L'institut n'en a pas informé l'autorité chargée de délivrer les autorisations, la Commission nationale brésilienne de l'énergie nucléaire (CNEN), alors que les conditions d'octroi de son autorisation lui imposaient de le faire. Les anciens locaux de l'institut ont ensuite été partiellement démolis. La source radioactive est donc restée dans des conditions non sûres, ce qui a conduit à l'accident radiologique (décrit en détail dans la référence [I-26]).

I-53. Le 13 septembre 1987, deux hommes (W. P. et R. A.) ont pénétré dans les locaux en quête de matériel de valeur et de ferraille qu'ils pourraient revendre. Ils ont trouvé l'unité de téléthérapie abandonnée, l'ont démontée à l'aide d'outils ordinaires et ont retiré la tête de radiation pivotante qui contenait l'assemblage de la source. Ils ont transporté ces objets en brouette jusque chez eux, à un demi-kilomètre du site de l'institut. Le soir, ils ont tous deux commencé à vomir.

I-54. Le 14 septembre 1987, W. P. souffrait de diarrhée, de vertiges et d'un œdème à une main. Le 15 septembre 1987, il a consulté un médecin qui a diagnostiqué une réaction alimentaire allergique. Entre-temps, R. A. a commencé à démonter la tête de radiation dans son jardin. Il a extrait la capsule de ^{137}Cs de la roue de la source, percé la fenêtre de 1 mm d'épaisseur de la capsule avec un tournevis et récupéré une partie de la matière radioactive.

I-55. Le 18 septembre 1987, le reste de l'assemblage a été vendu dans un parc à ferrailles. Le ferrailleur (D. F.) a remarqué que la matière brute brillait d'une lumière bleue dans l'obscurité et a emporté la capsule chez lui. Les jours suivants, plusieurs personnes – voisins, parents et connaissances – ont été invitées à voir ce phénomène. Des fragments de la source, de la taille d'un grain de riz, ont été distribués à plusieurs familles. Ces visites se sont poursuivies pendant plusieurs jours, pendant lesquels plusieurs personnes, dont l'épouse de D. F., ont souffert de vomissements et de diarrhées.

I-56. Le 25 septembre 1987, D. F. a vendu le blindage en plomb qui avait été retiré de l'unité de téléthérapie et les restes de l'assemblage de la source à un autre ferrailleur. Le 28 septembre 1987, l'épouse de D. F. a soupçonné que la poudre incandescente était à l'origine de ses problèmes de santé. Elle a récupéré les éléments vendus au deuxième ferrailleur et les a transportés en bus dans un sac à la Vigilância Sanitária, un service de santé publique de Goiânia.

Le 29 septembre 1987 au matin, un physicien médical en visite à la Vigilância Sanitária a détecté la radioactivité à l'aide d'un compteur à scintillation.

Déclaration de la situation d'urgence et actions protectrices urgentes

I-57. Le 29 septembre 1987, le directeur du Département des installations nucléaires de la CNEN a été informé de l'accident par téléphone. Il a suggéré de recueillir davantage d'informations sur la source radioactive, la nature de l'accident et l'étendue de la contamination. Il a également appelé l'Instituto Goiano de Radioterapia. À Goiânia, les autorités ont alerté la police, les pompiers, les services d'ambulance et les hôpitaux. Les autorités locales ont transféré les responsabilités de gestion à la CNEN lorsque les premières équipes de la CNEN sont arrivées, le 30 septembre 1987. Les équipes de la CNEN ont été appuyées par la police militaire et les pompiers de l'État, puis par l'armée brésilienne.

I-58. Les dispositions d'urgence en place au moment de l'accident étaient conçues pour faire face à d'éventuels accidents nucléaires à la centrale nucléaire Almirante Álvaro Alberto ou à des situations d'urgence radiologique de faible ampleur dans des secteurs autres que l'énergie nucléaire, telles que des accidents de transport ou mettant en jeu des sources de radiographie. Comme l'accident de Goiânia ne relevait d'aucune de ces catégories, il a fallu mettre en place un dispositif spécifique combinant des éléments des plans existants.

I-59. La priorité de l'intervention d'urgence a été donnée aux aspects médicaux, à l'isolement de la source radioactive et des zones contaminées qui avaient été identifiées, à l'évaluation de la contamination de l'environnement et au renforcement des ressources humaines et techniques.

Isolement de la source

I-60. Les restes de la source se trouvant dans la cour de la Vigilância Sanitária ont été recouverts d'un bouclier sur place le 30 septembre 1987. Une section de canalisation d'égout a été placée sur les vestiges à l'aide d'une grue et remplie de béton pompé par-dessus le mur de la cour. Cette opération a été achevée au début de l'après-midi du deuxième jour. Les débits de dose aux alentours ont donc été considérablement réduits et comme la contamination n'était pas un problème majeur dans cette zone, plupart de la zone qui avait été bouclée autour du site a pu être rouverte.

Contrôle radiologique et intervention médicale

I-61. Dès que l'accident a été connu, le Secrétaire à la santé de l'État de Goiás a décidé d'utiliser le stade olympique de la ville pour accueillir et isoler les patients identifiés et examiner les personnes susceptibles d'avoir été exposées. Les zones entourant les sites contaminés connus, où le débit de dose dépassait $2,5 \mu\text{Sv/h}^2$, ont été évacuées et les habitants ont été envoyés au stade pour un contrôle de contamination. L'accès à ces zones a été encore plus restreint.

I-62. À mesure que le contrôle radiologique de l'environnement se poursuivait, une contamination importante a été détectée en plusieurs autres sites. Les habitants de ces sites ont été évacués et envoyés au stade de football local pour des examens médicaux et un contrôle de contamination. Des échantillons de sang, d'urine et de selles de chacun des patients ont été prélevés pour un dosage biologique.

I-63. Au stade, les personnes présentant des symptômes de surexposition aux rayonnements ont été envoyées à l'hôpital des maladies tropicales pour y recevoir des soins médicaux. Il a été demandé aux personnes contaminées de mettre leurs vêtements dans des sacs et de prendre une douche. Les personnes présentant des signes de contamination interne ont été envoyées vers des soins médicaux complémentaires.

I-64. Des rumeurs ont circulé et de nombreuses personnes sont allées au stade pour être rassurées, mettant à rude épreuve les ressources limitées de contrôle radiologique disponibles à l'époque.

I-65. Le 1^{er} octobre 1987, six patients ont été transportés à l'hôpital naval Marcilio Dias de Rio de Janeiro pour des soins médicaux intensifs, et le surlendemain quatre autres patients.

I-66. Des équipes de contrôle radiologique ont cartographié les principaux sites contaminés et identifié tous les points de haute activité, veillant à ce que personne d'autre ne risque une exposition élevée. Ces mesures n'ont toutefois pas exclu la

² Cette première approximation se fondait sur la limite de dose de 5 rem (50 mSv) par an pour l'exposition professionnelle (environ 240 jours de travail à 8 h/jour) recommandée à l'époque et sur une limite de dose dix fois moins élevée pour le public. Cette valeur a été confirmée ultérieurement car la sous-estimation de l'occupation résidentielle par rapport à l'occupation professionnelle a été contrebalancée par la longueur du nettoyage, environ trois mois.

possibilité de découvrir plus tard d'autres zones moins gravement contaminées qui pourraient également nécessiter une action et un contrôle.

Phase de transition

I-67. Le 3 octobre 1987, la situation était maîtrisée ; il n'y avait plus de risque d'exposition élevée et les sites les plus contaminés avaient été identifiés et évacués. Les principales préoccupations étaient la poursuite du traitement des blessés, l'amélioration des conditions aux sites contaminés, les opérations de nettoyage et la gestion des déchets.

I-68. La semaine suivante a été consacrée à la préparation de plans et de stratégies de relèvement. Les ressources nécessaires (expertise, personnel, équipement et matériel) ont été évaluées et mobilisées. Un appui logistique (transport, logement, etc.) a été organisé en tenant compte de l'augmentation prévue des ressources.

I-69. Les patients hospitalisés et les habitants des résidences contaminées ont été interrogés sur leurs déplacements et ceux de leurs visiteurs afin de déterminer si la contamination aurait pu se propager par d'autres voies. D'autres études ont été effectuées pour localiser et confirmer des zones moins contaminées. Avant la décontamination de l'environnement, une étude complète par spectrométrie gamma en voiture et par air a été planifiée, ainsi qu'un programme d'étude de l'environnement. Diverses procédures ont été élaborées et rédigées pour le contrôle de l'accès aux zones contaminées, les critères d'action, l'assurance et le contrôle de la qualité du matériel et le suivi médical (sélection pour les tests cytogénétiques et d'autres tests sanguins). Des plans de traitement des déchets importants qui résulteraient des activités de nettoyage ont également été établis [acquisition de matériel, de produits chimiques et de machines, mobilisation du personnel nécessaire (professionnel, technique et d'appui), identification d'un site de stockage temporaire approprié et définition de spécifications pour les conteneurs de déchets].

I-70. Le critère de débit de dose de 2,5 $\mu\text{Sv/h}$ pour l'évacuation, établi au début de la situation d'urgence, a été réexaminé pour tenir compte de la limite d'exposition annuelle pour les membres du public (5 mSv par an) et d'estimations plus réalistes, mais toujours prudentes, concernant l'occupation et la distribution spatiale de l'activité afin de relier le débit de dose moyen au débit de dose maximal. Un facteur temps a également été appliqué pour refléter la diminution de la radioactivité due, par exemple, au nettoyage ou aux intempéries. Un critère révisé de 10 $\mu\text{Sv/h}$ pour l'évacuation (et le retour) a été adopté.

Suivi médical

I-71. Des mesures ont été prises pour protéger le personnel médical de la contamination et de l'exposition pendant le traitement des patients à l'hôpital. Les doses reçues par le personnel médical au cours des trois mois de soins hospitaliers des patients ont été inférieures à 5 mSv.

I-72. Des études de suivi, comprenant un dosage biologique continu et un programme de contrôle radiologique du corps entier, ont été effectuées sur les personnes contaminées. Du bleu de Prusse a été utilisé pour accélérer l'excrétion biologique du ^{137}Cs .

Contrôle radiologique complet de l'environnement

I-73. Les activités ultérieures de contrôle radiologique se sont heurtées à diverses difficultés dans la zone urbaine et le bassin fluvial. Les fortes pluies tombées du 21 au 28 septembre 1987 ont propagé dans l'environnement le césium de la capsule rompue. Les matières radioactives n'ont pas été emportées comme prévu mais se sont déposées sur les toits, devenant le principal facteur de débit de dose dans les habitations.

I-74. Des échantillons de sol, de végétation (feuilles, branches et fruits), d'eau (provenant de la rivière voisine, de puits et du réseau de distribution public), d'eau de pluie et d'air ont été prélevés et mesurés.

Opérations de relèvement après l'accident

I-75. Quelque 550 travailleurs ont participé aux opérations de décontamination.

I-76. Une contamination importante a été constatée dans 85 logements. Les objets déplaçables (vêtements, meubles, etc.) ont été transportés dans une zone voisine non contaminée pour y être contrôlés. Les articles non contaminés ont été emballés dans du plastique et les articles contaminés ont été décontaminés dans la mesure du possible ou stockés définitivement. L'intérieur et les toits des maisons vidées de leur contenu ont été nettoyés. Sept maisons fortement contaminées ont été démolies parce qu'il n'a pas été possible de les décontaminer.

I-77. Quarante-cinq lieux publics – trottoirs, places, magasins et bars – ont été décontaminés. Une contamination a également été décelée sur une cinquantaine de véhicules.

I-78. Dans les jardins, les fruits ont été enlevés des arbres et jetés. Une grande partie du sol des jardins et des cours a également été enlevée après des mesures du profil pédologique. Le site le plus contaminé était la maison où la capsule contenant la source avait été démontée. Les taux d'exposition étaient très élevés et il a fallu un roulement des travailleurs pour maintenir leur exposition quotidienne sous les 1,5 mSv.

I-79. Après enlèvement des gravats et de la terre, la zone décontaminée a été recouverte de béton ou de terre propre.

Gestion et stockage définitif des déchets

I-80. Le 3 octobre 1987, il était devenu évident qu'il y aurait une grande quantité de déchets radioactifs. Des plans ont été élaborés pour les opérations de décontamination et la gestion des déchets.

I-81. La préparation des opérations de décontamination comprenait :

- a) le choix d'un site de stockage définitif approprié ;
- b) la conception et la construction de conteneurs à déchets ;
- c) la mobilisation d'engins lourds, tels que des excavatrices et des engins à chargement frontal et arrière ;
- d) la mise à jour des procédures opérationnelles écrites ;
- e) la mise à l'essai de diverses techniques de décontamination ;
- f) la préparation d'un calendrier de travail.

I-82. Il a fallu trouver un site de stockage définitif approprié et identifier et résoudre les contraintes liées aux conditions de stockage définitif et de transport. L'inquiétude de l'opinion publique a empêché d'implanter le site de stockage définitif à Goiânia. Le choix de l'emplacement, la planification et la construction du site de stockage définitif ont pris plus de temps que prévu. Le 16 octobre 1987, un site situé à 20 km de la ville a été choisi comme site de stockage temporaire et les principaux travaux de décontamination ont commencé à la mi-novembre. Les opérations de décontamination ont duré jusqu'à la fin de décembre 1987. Le volume total des déchets stockés a atteint environ 3 500 m³ [I-26].

Conclusions

I-83. Une analyse rétrospective permet de reconnaître les principales étapes de la gestion de l'accident et de les associer approximativement aux différentes phases d'une situation d'urgence décrites à la section 2 du présent guide de sûreté (voir

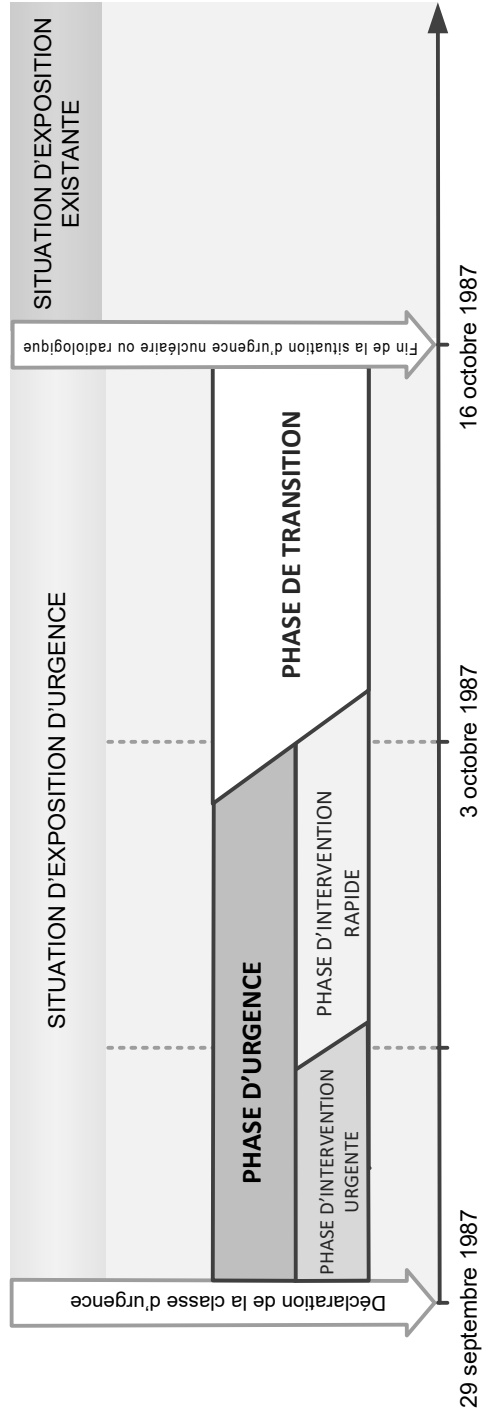


FIG. I-4. Rétrospective séquentielle et étapes de la gestion de l'accident de Goiânia.

fig. I-4). Toutefois, la complexité de l'accident et l'absence de plans d'urgence spécifiques pour faire face à une telle situation font que la délimitation des activités et des phases spécifiques était moins claire à ce moment.

I-84. La phase d'urgence a commencé le 29 septembre 1987, quand on a su que la source de ^{137}Cs brisée était la cause des symptômes des personnes qui avaient été en contact avec elle et que la CNEN a été prévenue. Des actions protectrices urgentes et rapides, telles que l'identification et la prise en charge des personnes gravement exposées, l'identification et l'isolement de la source, l'évacuation et le bouclage des zones les plus contaminées, le contrôle de la contamination et la décontamination des personnes évacuées, ont été mises en œuvre au cours des jours suivants. La phase d'urgence, pendant laquelle toutes les sources potentielles de contamination ont été maîtrisées, s'est achevée vers le 3 octobre 1987.

I-85. Les deux semaines suivantes, du 3 au 16 octobre 1987, peuvent être considérées comme la phase de transition, pendant laquelle l'intervention a eu pour objectif principal de mettre en place une stratégie générale de relèvement général. Cette stratégie comprenait les points suivants :

- a) organiser la structure de gestion des opérations de relèvement ;
- b) réévaluer ou fixer des critères dosimétriques et des critères opérationnels pour effectuer les travaux pertinents ;
- c) évaluer et rassembler les ressources nécessaires ;
- d) cartographier l'étendue de la contamination ;
- e) élaborer et rédiger des procédures de contrôle d'accès, d'assurance et de contrôle de la qualité du matériel et de sélection des méthodes de dépistage sanitaire (tests cytogénétiques et autres tests sanguins) ;
- f) sélectionner un emplacement approprié de stockage définitif des déchets ;
- g) définir des spécifications pour les conteneurs à déchets ;
- h) mettre en place un réseau de contrôle radiologique de l'environnement ;
- i) élaborer une stratégie de communication avec le public.

I-86. La situation d'urgence n'a pas pris fin de manière nette mais le 16 octobre 1987 (date de la décision concernant le choix du site de stockage temporaire des déchets) peut être considéré comme le début de la situation d'exposition existante. Les opérations de décontamination ont commencé à la mi-novembre après les préparatifs nécessaires. La décontamination des principaux lieux où la source avait été manipulée et des zones restantes a été effectuée de la mi-novembre à la fin décembre 1987. La phase de réhabilitation visant à rétablir des conditions de vie normales s'est poursuivie jusqu'en mars 1988.

I-87. Les résultats de l'analyse de l'étude de cas en ce qui concerne le respect des conditions préalables à la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique figurant à la section 3 du présent guide de sûreté sont reproduits dans les tableaux I-4 et I-5. Ces tableaux reflètent la situation qui existait le 16 octobre 1987 (voir fig. I-4), date à laquelle l'analyse rétrospective indique que les conditions de fin étaient réunies.

TABLEAU I-4. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les actions protectrices urgentes et rapides nécessaires ont-elles été mises en œuvre ?	Les personnes touchées ont été identifiées et prises en charge. Les zones contaminées ont été délimitées. Les habitants ont été évacués et des contrôles d'accès ont été mis en place. La source radioactive a été localisée et isolée.
La situation d'exposition était-elle stable et bien comprise ?	La source radioactive a été isolée. Aucune autre dispersion importante de la contamination n'était attendue. L'historique, les personnes touchées et les parties responsables de l'accident sont connus.
La situation radiologique a-t-elle été bien caractérisée, les voies d'exposition ont-elles été identifiées et les doses évaluées pour toutes les personnes touchées ?	Un contrôle radiologique a été effectué. Les personnes touchées et les zones contaminées ont été identifiées et les doses ont été évaluées. Les critères d'intervention initiaux ont été révisés en tenant compte de paramètres plus réalistes et propres au site, liés aux habitudes des personnes touchées.
La source d'exposition a-t-elle été maîtrisée et ne prévoyait-on pas d'autres rejets ou expositions accidentels importants à la suite de l'événement ?	La source radioactive a été localisée et maîtrisée. Les habitants ont été évacués des zones contaminées et des contrôles d'accès ont été mis en place, ce qui a permis d'éviter toute nouvelle exposition importante.
La situation à ce moment a-t-elle été évaluée, les dispositions d'urgence existantes ont-elles été revues et de nouvelles dispositions ont-elles été mises en place ?	Le rapport de l'AIEA sur l'accident indique que la préparation à l'intervention face aux urgences radiologiques devrait concerner non seulement les accidents nucléaires mais toute la gamme des accidents radiologiques possibles [1-26]. Avant l'accident, le Brésil n'avait pas intégré la possibilité de situations d'urgence radiologique dans ses dispositions d'urgence. Les modifications des dispositions nationales après l'accident sont survenues dans un délai dépassant celui des références consultées.

TABLEAU I-4. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les prescriptions concernant l'exposition professionnelle en situation d'exposition planifiée ont-elles été confirmées pour tous les travailleurs participant aux activités de relèvement ?	Un critère de dose effective quotidienne pour les travailleurs a été fixé à 1,5 mSv ; d'autres critères ont été utilisés pour les périodes de travail plus longues (5 mSv par semaine, 15 mSv par mois et 30 mSv par trimestre). Ces limites étaient compatibles avec la limite de dose efficace annuelle de 50 mSv en vigueur à l'époque.
La situation radiologique a-t-elle été évaluée par rapport aux niveaux de référence, aux critères génériques et aux critères opérationnels, selon le cas ?	Un niveau maximal de dose effective de 5 mSv a été fixé et utilisé comme référence pour l'exposition du public ; les critères opérationnels pour l'évacuation et les actions correctives ont été définis en conséquence.
Les conséquences non radiologiques (p. ex. psychosociales, économiques) et d'autres facteurs (p. ex. la technologie, les possibilités d'utilisation des terres, la disponibilité des ressources, la résilience de la communauté) ont-ils été déterminés et pris en compte ?	Il est difficile de dire dans quelle mesure ces aspects ont été examinés en profondeur et dans quelle mesure cet examen aurait été nécessaire, compte tenu de la nature de la situation d'urgence. Toutefois, on a constaté que certains habitants de Goiânia étaient victimes de discrimination, même de la part de leurs proches. Les ventes des principaux produits économiques de l'État de Goiás (bétail, céréales et autres produits agricoles, tissus et produits en coton) ont chuté d'un quart au cours de la période qui a suivi l'accident.
Un registre des personnes nécessitant un suivi médical supplémentaire a-t-il été créé avant la fin de la situation d'urgence ?	Les personnes touchées ont été identifiées et ont reçu les soins médicaux nécessaires.

TABLEAU I-4. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie de gestion des déchets radioactifs provenant de la situation d'urgence a-t-elle été élaborée le cas échéant ?	Jusqu'au 16 octobre 1987, diverses activités concernant le choix d'un lieu approprié de stockage définitif des déchets et l'énoncé des spécifications des conteneurs à déchets ont été mises en œuvre.
Les parties intéressées ont-elles été consultées ?	On ne sait pas si les parties intéressées ont été consultées avant le 16 octobre 1987 ni dans quelle mesure mais une stratégie de communication était à l'étude à l'époque.

TABLEAU I-5. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Des actions justifiées et optimisées ont-elles été mises en œuvre pour atteindre les critères de dose génériques permettant de passer à une situation d'exposition existante et de garantir que les doses résiduelles évaluées se rapprochent de la limite inférieure du niveau de référence pour une situation d'exposition d'urgence ?	Les critères dosimétriques et opérationnels ont été fixés pendant l'accident sur la base des limites de dose pour les opérations prévues. Ces critères sont donc plus prudents que ce qui pourrait être considéré comme approprié pour les expositions à court terme. Ces valeurs ont guidé les actions d'intervention et les actions correctives, et les moyens limités de contrôle radiologique et d'intervention médicale ont été soumis à une pression accrue en conséquence. La formulation des critères a été influencée par la pression de l'opinion publique.
Des zones non ouvertes à une utilisation inconditionnelle par le public ont-elles été délimitées avant la fin de la situation d'urgence ?	Le 16 octobre 1987, les zones évacuées à accès restreint étaient connues.
Des dispositions administratives et autres ont-elles été mises en place pour ces zones délimitées afin de contrôler le respect des restrictions ?	L'accès à ces zones a été contrôlé.

TABLEAU I-5. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie a-t-elle été élaborée pour la réhabilitation des infrastructures, des lieux de travail et des services publics nécessaires à une vie normale dans les zones touchées (p. ex. transports publics, magasins et marchés, écoles, jardins d'enfants, établissements de soins de santé, services de police et de lutte contre l'incendie) ?	Aucune information pertinente n'a été trouvée ou attendue, étant donné l'étendue limitée de la zone et le nombre limité de personnes touchées par l'accident.
Des mécanismes et des moyens étaient-ils en place pour assurer une communication et une consultation continues avec toutes les parties intéressées, notamment les communautés locales ?	Pour rétablir la confiance du public et améliorer la crédibilité, les agents de décontamination ont été encouragés à expliquer aux habitants ce qu'ils faisaient et pourquoi, et à accepter leurs offres d'eau de boisson et de nourriture. Ils ont également fait des apparitions fréquentes à la télévision, pendant lesquelles ils ont utilisé un langage simple et fait des comparaisons avec des applications courantes des rayonnements, telles que la radiographie médicale. Plusieurs dialogues ont été organisés avec différentes parties de population, des groupes communautaires et des journalistes. Quelque 250 000 exemplaires d'une brochure expliquant la radioactivité et les rayonnements ont été distribués. Un service téléphonique a fonctionné 24 heures sur 24 pour répondre aux demandes de renseignements ou recevoir des informations sur d'autres personnes ou sites pouvant être contaminés.

TABLEAU I-5. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Un changement ou transfert d'autorité et de responsabilités de l'organisme d'intervention d'urgence vers les organismes responsables des opérations de relèvement à long terme a-t-il été effectué ?	La CNEN est restée l'autorité responsable et il n'a donc pas fallu effectuer de transfert de responsabilités.
Les informations et les données recueillies pendant la situation d'urgence et utiles pour la planification à long terme ont-elles été échangées par les organismes et autorités compétents ?	Sans objet, car la CNEN est restée l'organisme responsable.
Une stratégie de contrôle radiologique à long terme de la contamination résiduelle a-t-elle été élaborée ?	L'élaboration d'une stratégie de contrôle radiologique de la contamination résiduelle avait été envisagée le 16 octobre 1987. Le programme général de contrôle radiologique de l'environnement s'est poursuivi en 1988. Le contrôle radiologique des sites décontaminés a été maintenu en permanence jusqu'en 1996.
Un programme de suivi médical à long terme a-t-il été mis en place pour les personnes enregistrées ?	Des études de suivi, comprenant un dosage biologique continu et un programme de contrôle radiologique du corps entier, ont été effectuées sur les personnes contaminées. Ces études se sont poursuivies jusqu'au début de 1988.

TABLEAU I-5. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION EXISTANTE : ÉTUDE DE CAS GOIÂNIA (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie a-t-elle été élaborée pour la santé mentale et le soutien psychosocial de la population touchée et pour la consultation sur les conséquences psychosociales sur la santé ?	Une thérapie psychologique de soutien a été envisagée pour les personnes exposées mais on a considéré qu'il fallait développer davantage le système de soutien social et psychologique.
Une stratégie a-t-elle été envisagée pour indemniser les victimes des dommages causés par la situation d'urgence ?	Aucune information n'a été trouvée.
Des dispositions administratives, législatives et réglementaires ont-elles été prises pour gérer la situation d'exposition existante, notamment en ce qui concerne les ressources financières, techniques et humaines nécessaires, ou des amendements à cet effet étaient-ils en cours ?	Les ressources nécessaires (expertise, personnel, équipement et matériel) ont été évaluées et mobilisées. Le soutien logistique nécessaire (p. ex. le transport et le logement) a été organisé en conséquence.
Le contrôle radiologique individuel des personnes du public est-il toujours nécessaire à des fins de radioprotection ?	Il n'est pas nécessaire de poursuivre le contrôle radiologique individuel des personnes du public, à l'exception des personnes touchées enregistrées.

L'INCIDENT NUCLÉAIRE DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE PAKS (HONGRIE)

I-88. La centrale nucléaire de Paks (Hongrie) comprend quatre réacteurs de 440 MWe refroidis et modérés par eau, fournissant environ 40 % de l'électricité du pays. L'exploitation commerciale des tranches 1 à 4 a commencé entre 1983 et 1987.

I-89. Le 10 avril 2003, un incident s'est produit pendant le nettoyage d'assemblages combustibles pendant un arrêt de maintenance programmé de la tranche 2. Trente assemblages de combustible ont été retirés du réacteur de la tranche 2 et placés dans une cuve de nettoyage du combustible à environ 10 m sous eau, dans un puits à côté de la piscine de combustible. La surface externe des assemblages de combustible a été nettoyée au moyen d'un processus de nettoyage chimique spécialement conçu pour éliminer les dépôts de magnétite de la gaine des assemblages [I-27 à I-30].

I-90. Le 10 avril 2003 à 21 h 53³, des travailleurs ont détecté une augmentation de l'activité du ⁸⁵Kr sur un système de mesure installé dans le circuit de nettoyage. À

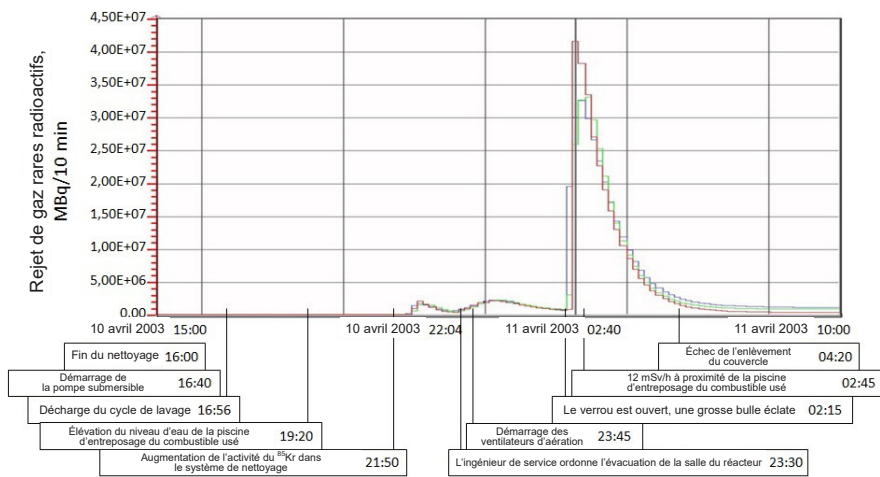


FIG. I-5. Chronologie des événements de l'incident (avec l'aimable autorisation de l'Autorité hongroise de l'énergie atomique et de la centrale nucléaire de Paks).

³ Toutes les indications de temps sont en heure locale (UTC +2).

peu près au même moment, les instruments mesurant les concentrations d'activité des gaz rares dans la salle du réacteur ont indiqué que le « niveau d'urgence » avait été atteint. La chronologie des différents événements de l'incident est présentée à la figure I-5 [I-30].

Actions d'intervention et activation de l'organisme d'intervention d'urgence du site

I-91. Lorsque les instruments de mesure des gaz rares dans la salle du réacteur ont indiqué que le niveau d'urgence avait été atteint, le chef de quart de la centrale a ordonné aux travailleurs d'évacuer la zone. On a d'abord pensé qu'un assemblage de combustible fuyait à cause de l'opération de nettoyage. Cependant, quelques jours plus tard, une inspection vidéo a révélé qu'une grande partie du combustible avait été fortement endommagée. Quelque 16 à 17 % des matières combustibles se trouvaient au fond de la cuve de nettoyage sous forme de débris. La figure I-6 montre l'étendue des dégâts et l'endroit où se trouvaient les débris de combustible.

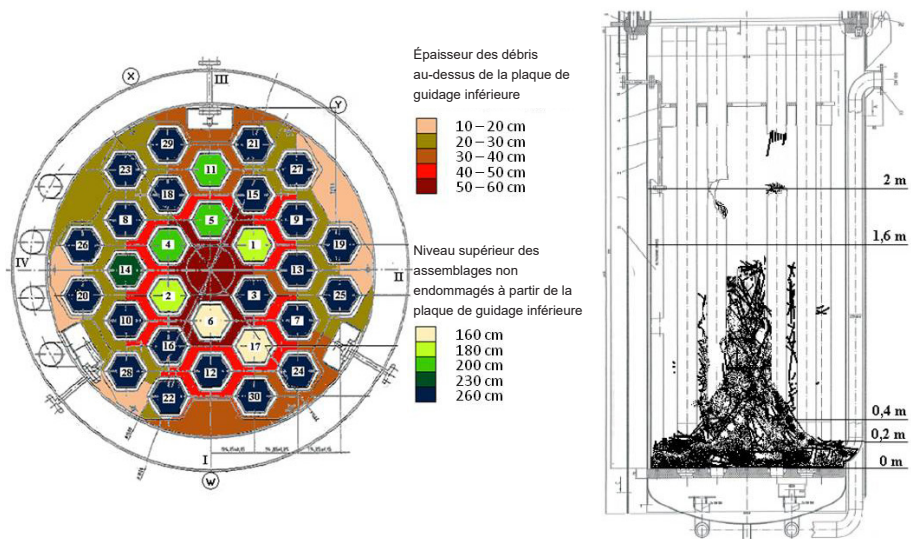


FIG. I-6. Étendue des dégâts et endroit où se trouvaient les débris de combustible (avec l'aimable autorisation de l'Autorité hongroise de l'énergie atomique et de la centrale nucléaire de Paks).

I-92. L'incident n'a pas eu grande incidence d'un point de vue sanitaire. Les rejets de gaz rares radioactifs dans l'environnement ont légèrement augmenté par rapport à la situation de fonctionnement normal. Toutefois, le taux de rejet a présenté immédiatement une tendance à la baisse et n'a jamais atteint les limites prescrites. Le chef de quart (premier responsable de l'organisme d'intervention d'urgence du site) a évalué l'événement conformément au plan d'intervention d'urgence du site et a décidé qu'il n'était pas nécessaire de mettre en œuvre d'actions d'urgence immédiates ni d'alerter l'organisme d'intervention d'urgence du site.

I-93. Le 11 avril 2003 à 2 h 15, la situation s'est détériorée. Cependant, le plan d'intervention d'urgence du site en vigueur à l'époque ne permettait pas de reconnaître l'événement comme un accident sur la base des conditions et informations disponibles alors.

I-94. Le taux de rejet de gaz rares n'a pas atteint le seuil permettant de considérer l'événement comme un accident selon le plan d'intervention d'urgence du site. Les relevés des détecteurs d'iode radioactif ont été faussés et augmentés par le rejet de gaz rares, ce qui a rendu les résultats difficiles à interpréter. L'évaluation des échantillons et une analyse en laboratoire auraient permis d'obtenir des informations plus précises sur les rejets d'iode. Ces mesures ont été effectuées le 11 avril 2003 vers 7 h 45. À partir de ces données plus précises sur l'ampleur et la forme du rejet, la situation a été réévaluée conformément au plan d'intervention d'urgence du site. La réévaluation a confirmé que l'événement ne constituait pas un accident. Néanmoins, le 11 avril 2003 à 12 h 40, le chef de quart a décidé d'activer en partie l'organisme d'intervention d'urgence du site pour surveiller et évaluer en permanence l'évolution de la situation. L'organisme d'intervention d'urgence du site se compose d'une équipe de contrôle radiologique, d'un organisme de communication et d'un groupe d'évaluation de la situation radiologique. Il a fonctionné conformément aux procédures en vigueur jusqu'au 13 avril 2003 à 16 heures, moment où il a été mis fin à ses activités.

I-95. Après l'enlèvement du couvercle de la cuve et l'achèvement de l'inspection visuelle des assemblages de combustible à l'intérieur de la cuve, l'organisme d'intervention d'urgence du site a été entièrement réactivé le 16 avril 2003 à 22 h 30 et est resté en service jusqu'au 20 avril 2003 à 9 heures. De manière générale, l'évaluation de la situation et l'activation de l'organisme d'intervention d'urgence du site se sont faites conformément à l'obligation d'informer les organismes locaux hors site et d'appuyer leur prise de décision. L'organisme d'intervention d'urgence du site, fonctionnant en mode d'intervention partielle (comprenant le groupe de gestion, le groupe d'évaluation radiologique, le groupe

d'appui au personnel et le groupe d'appui technique) au centre d'intervention d'urgence, a évalué la situation en permanence, a maintenu le contact avec les autorités et s'est tenu prêt à une activation complète si la situation se détériorait.

I-96. L'exploitant avait accès en ligne à un réseau de neuf détecteurs de contrôle du débit de dose gamma dans l'environnement, fonctionnant en continu autour de la centrale nucléaire de Paks. Les mesures de ces détecteurs étaient également accessibles aux autorités hors site. Ces détecteurs avaient un niveau d'alerte (500 nSv/h) fondé sur le débit de dose moyen sur une période de 10 minutes. Le niveau moyen sur 10 minutes n'a pas été dépassé au cours de l'incident mais le débit de dose sur un détecteur a augmenté considérablement pendant le pic du rejet initial. Le personnel d'exploitation du site n'a pas remarqué ce changement au moment même alors qu'il aurait pu fournir des informations supplémentaires sur la nature du rejet. Il a indiqué qu'il était face à une quantité importante d'autres informations, ce qui l'a empêché de comprendre pleinement la situation à ce moment [I-27]. En outre, il n'y avait aucun plan spécifique en place pour faire face à de tels rejets.

Opérations de relèvement

I-97. Le refroidissement continu de la cuve de nettoyage a été assuré par un système de refroidissement auxiliaire installé le 17 avril 2003. Un contrôle radiologique de la cuve de nettoyage et des environs immédiats a été effectué en permanence. Trois jours plus tard, une « serre » en film plastique a été construite au-dessus du bassin contenant la cuve de nettoyage. L'air de la serre a été analysé et purifié en permanence. Du 12 au 20 avril 2003, 40 à 80 travailleurs par jour ont effectué des travaux dans la salle du réacteur. Ils portaient des équipements de protection individuelle, principalement des vêtements de protection, des appareils respiratoires à air comprimé et des masques à gaz avec filtres à iode, selon l'endroit de la salle où ils travaillaient. Les heures de travail ont été limitées afin que les limites de dose d'un fonctionnement normal ne soient pas dépassées.

I-98. Des équipes professionnelles composées par exemple de spécialistes de la physique des réacteurs, de l'hydrodynamique et de la logistique technique ont été formées pour déterminer les possibilités de récupération les plus sûres. Ils ont été soutenus dans leur travail par des spécialistes compétents d'universités et d'instituts de recherche hongrois et des ingénieurs allemands. En outre, des représentants du fabricant russe de combustible sont arrivés à Paks en mai 2003. La solution de relèvement finale consistait à retirer les assemblages de combustible endommagés et à prévoir un refroidissement et un entreposage à long terme. Un système de refroidissement autonome et un système

d'urgence au bore pour la piscine de service ont été mis en place au premier semestre 2004. Pour le relèvement après l'incident, la centrale nucléaire de Paks a créé un groupe de travail (appelé Projet de relèvement), chargé de concevoir, préparer et effectuer l'enlèvement du combustible endommagé. Ce groupe avait auparavant été chargé de normaliser l'état du système et de préparer et d'autoriser les opérations de relèvement [I-30]. Le dossier d'autorisation a été soumis à l'Autorité hongroise de l'énergie atomique (HAEA) en novembre 2004. La HAEA a octroyé une autorisation pour les opérations de relèvement dans la piscine de service en juillet 2005 sur la base du dossier d'autorisation. Les autorisations de fabrication de caisses et de conteneurs pour l'entreposage des assemblages de combustible endommagés et des déchets radioactifs solides ont été octroyées en mars 2006. L'autorisation d'enlever le combustible endommagé a été octroyée en septembre 2006.

I-99. Lors de la normalisation de l'état du système, les mesures principales suivantes ont été prises [I-30] :

- a) la fosse de rechargement en combustible, la cuve de nettoyage endommagée et la piscine d'entreposage du combustible usé ont été séparées du réacteur ;
- b) la concentration d'acide borique dans la fosse de rechargement en combustible a été portée à 20 g/kg ;
- c) un système de sûreté au bore a été élaboré pour la cuve de nettoyage ;
- d) un système de refroidissement indépendant a été construit pour la cuve de nettoyage ;
- e) la fosse de rechargement en combustible a été séparée de la piscine d'entreposage du combustible usé ;
- f) des instruments redondants de mesure de la température, du niveau du liquide de refroidissement et des neutrons ont été installés afin de doter la fosse de rechargement en combustible d'un système de contrôle-commande indépendant ;
- g) un examen visuel détaillé de l'état et de la géométrie des assemblages de combustible endommagés et de la cuve de nettoyage a été effectué.

I-100. Plusieurs critères ont été utilisés pour garantir que les expositions professionnelles, les niveaux de contamination de surface et les concentrations d'activité des radionucléides dans l'air pendant les opérations de relèvement soient conformes à ceux d'un fonctionnement normal. Le code de radioprotection de la centrale énonçait ces critères ainsi que les situations dans lesquelles il fallait utiliser des équipements de protection individuelle (p. ex. vêtements de protection, appareils respiratoires, masques à gaz) ; il fournissait également des informations sur la manière d'utiliser ces équipements.

I-101. Pour planifier les mesures de radioprotection, il a fallu déterminer la situation radiologique dans la salle du réacteur. L'activité des radionucléides accumulés dans les assemblages de combustible a été calculée en fonction du temps passé par les assemblages dans le réacteur et de certains autres paramètres qui influent sur le taux de combustion. Pour valider les calculs du modèle, le débit de dose gamma a été mesuré en plusieurs points de l'intérieur de la cuve de nettoyage à l'aide d'un détecteur à ionisation gazeuse.

Contrôle radiologique et évaluation

I-102. Après l'incident, plusieurs activités ont été mises en œuvre pour contrôler et évaluer la situation en détail et pour confirmer sa stabilité, notamment des évaluations des caractéristiques du rejet dans l'environnement.

I-103. Les dispositions nationales comprenaient un système national de contrôle radiologique et d'alerte composé des organismes participant au système d'intervention d'urgence et d'autres organismes professionnels. Ce système était destiné à être activé en situation d'urgence radiologique et à rendre disponibles les informations nécessaires à la prise de décision.

I-104. Pour mieux comprendre et évaluer la situation radiologique, une étude coordonnée de contrôle radiologique de l'environnement a été lancée avec la participation du système national de contrôle radiologique et d'alerte. Les activités de contrôle radiologique visaient à collecter des informations détaillées sur la situation radiologique dans les zones entourant la centrale nucléaire de Paks et à les évaluer pour déterminer s'il fallait mettre en œuvre des actions protectrices hors site, et à fournir au public des informations authentiques et fiables en temps utile. En outre, le service météorologique hongrois a communiqué les trajectoires probables de dispersion et de distribution des matières radioactives sur le territoire de la Hongrie. Des laboratoires mobiles de différents organismes ont participé à la mesure des débits de dose gamma ambiants et le système de laboratoires fixes a fourni des analyses d'échantillons d'herbe, de sol et d'eau, et de résultats de mesures *in situ* provenant de différents points de la Hongrie. La campagne de mesure renforcée s'est poursuivie pendant toute la durée de l'incident, du 11 au 26 avril 2003. Les figures suivantes présentent respectivement les résultats des mesures radiologiques approfondies et des activités d'évaluation : la figure I-7 présente les estimations des rejets de gaz rares, la figure I-8 les estimations des rejets d'équivalent ^{131}I et la figure I-9 les rejets atmosphériques estimés ; la figure I-10 présente l'activité en équivalent ^{131}I dans différentes centrales du centre de la Hongrie et la figure I-11 les résultats de mesures analogues pour la région entourant Paks.

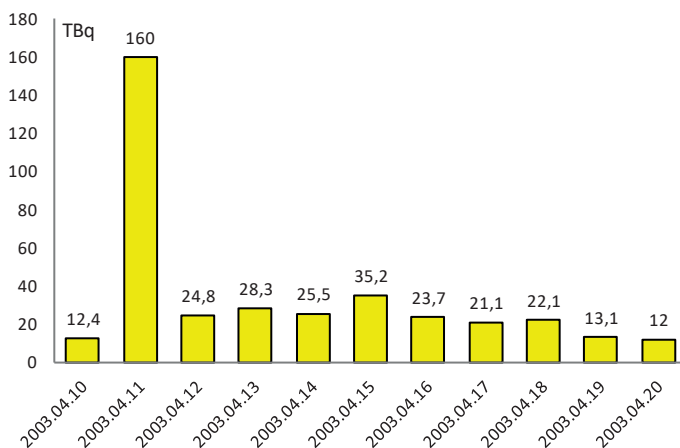


FIG. I-7. Estimations des rejets de gaz rares (avec l'aimable autorisation de la HAEA et de la centrale nucléaire de Paks).

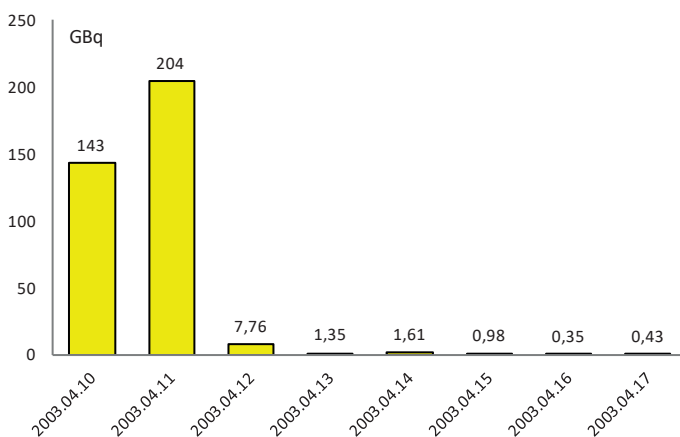


FIG. I-8. Estimations des rejets d'équivalent ^{131}I (avec l'aimable autorisation de la HAEA et de la centrale nucléaire de Paks).

I-105. Sur la base des résultats des mesures et de l'évaluation de la situation après l'incident, il a été conclu qu'il n'y avait pas eu de rejet important de matières radioactives dans l'environnement et qu'il ne fallait aucune action pour protéger la population dans la région entourant la centrale nucléaire de Paks.

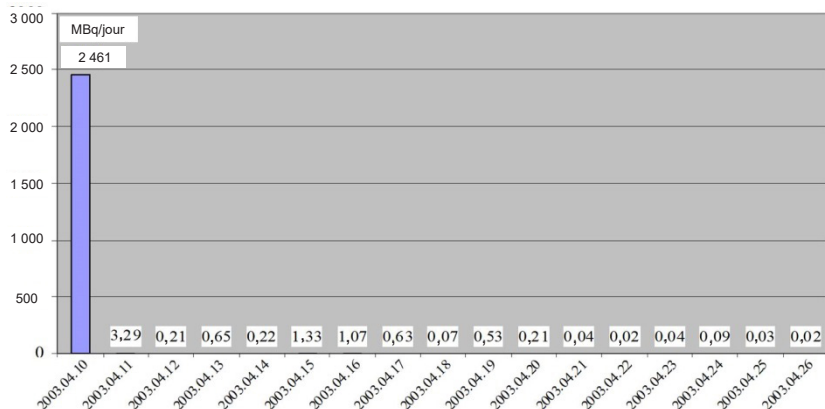


FIG. I-9. Estimations des rejets atmosphériques (avec l'aimable autorisation de la HAEA et de la centrale nucléaire de Paks).

I-106. À partir du 16 avril 2003, la HAEA a effectué des calculs modélisés pour évaluer les doses reçues par les personnes du public à la suite du rejet de matières radioactives dans l'atmosphère. Le terme source a été fourni par l'exploitant de la centrale nucléaire de Paks. On a d'abord supposé que seules quelques aiguilles de combustible avaient été endommagées. Les calculs supplémentaires concernant la quantité totale de gaz rares, d'iode et de produits de fission rejetés ont cependant montré que cette hypothèse n'était pas correcte. Ces nouvelles données et les indices provenant d'un enregistrement vidéo de l'intérieur de la cuve de nettoyage ont amené la HAEA et l'exploitant de la centrale nucléaire de Paks à conclure que la plupart des barres de combustible, sinon toutes, avaient été endommagées lors de l'incident.

I-107. L'exploitant a estimé le type du rejet et sa quantité. Il s'agissait pour l'essentiel de :

- quelques centaines de TBq de gaz rares, principalement du ^{133}Xe (période de 5,2 jours), voir fig. I-7 ;
- quelques dixièmes de TBq d'iode radioactif, principalement ^{131}I (période de 8 jours), voir fig. I-8 ;
- moins de 0,01 TBq d'autres radionucléides, principalement ^{134}Cs (période de 2 ans) et ^{137}Cs (période de 30 ans), voir fig. I-9.

I-108. L'évaluation des doses a montré que les conséquences radiologiques de l'incident étaient faibles. Les doses reçues par les travailleurs ont été maintenues

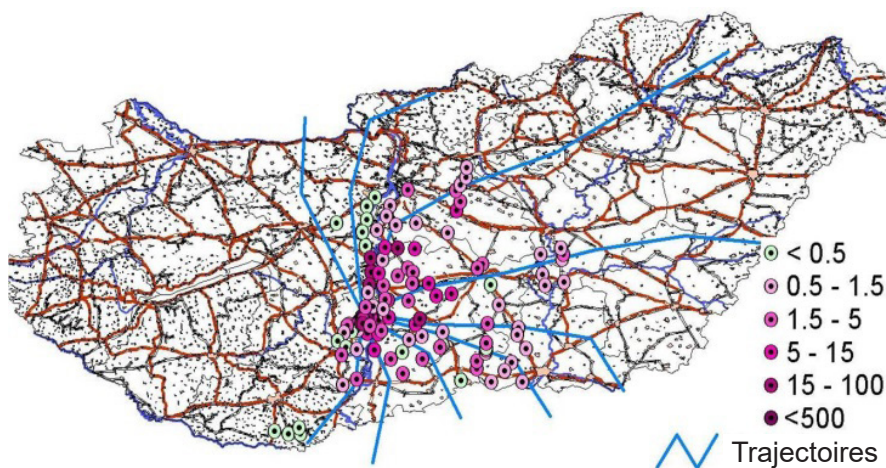


FIG. I-10. Activité en équivalent iode 131 dans différentes centrales du centre de la Hongrie [Bq/kg de poids frais] (avec l'aimable autorisation de la HAEA et de la centrale nucléaire de Paks).

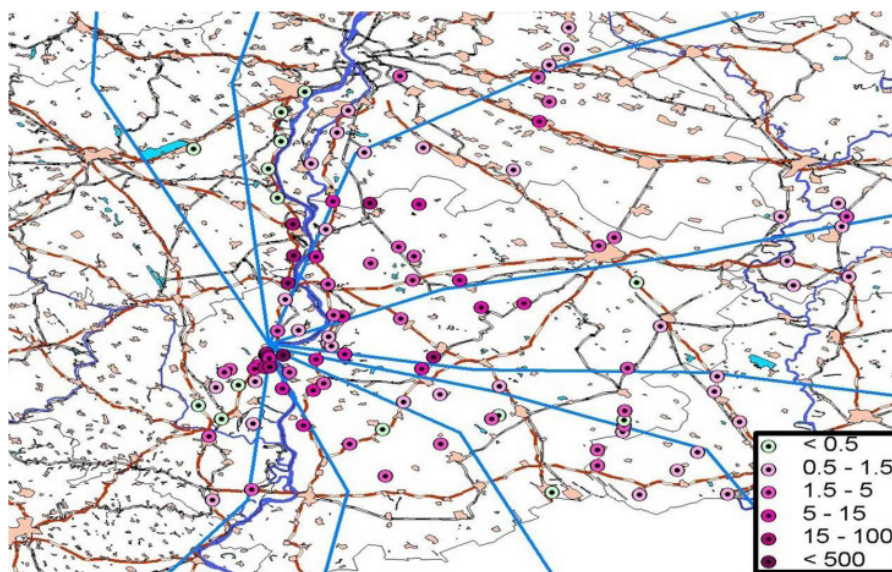


FIG. I-11. Activité en équivalent iode 131 dans différentes centrales de la région de Paks [Bq/kg de poids frais] (avec l'aimable autorisation de la HAEA et de la centrale nucléaire de Paks).

bien en deçà des limites fixées pour un fonctionnement normal. Les doses reçues par les personnes du public représentaient une très petite fraction de la limite de dose pertinente et étaient inférieures à la dose résultant d'une exposition au rayonnement naturel pendant une journée.

I-109. Les données fournies par le personnel de la centrale nucléaire de Paks ont été collectées et évaluées de manière indépendante par l'organisme de réglementation. Aucune divergence manifeste entre les attentes, les données et les calculs modélisés n'a été constatée. Les données collectées par les différents organismes et services sont apparues cohérentes. L'évaluation de la dose fournie par la centrale nucléaire de Paks n'a donc pas fait l'objet d'autres vérifications détaillées.

Protection des membres des équipes d'intervention et de relèvement

I-110. Des procédures appropriées ont été suivies pour minimiser les doses individuelles et collectives aux travailleurs intervenant dans la gestion de l'incident, notamment le contrôle de la dosimétrie, l'utilisation d'équipements de protection individuelle, la gestion des ordres de travail, et la formation théorique et pratique sur les activités mises en œuvre. La nécessité d'une estimation de la dose et d'une consultation médicale a également été envisagée.

I-111. Les tentatives de soulever le couvercle de la cuve de nettoyage, qui ont commencé à 0 h 21 le 11 avril 2003, ont nécessité la présence de deux spécialistes en électronucléaire de Framatome – un grutier et un opérateur d'engin de manutention du combustible – ainsi que d'un membre du personnel de contrôle dosimétrique de la centrale nucléaire de Paks.

I-112. Tout le personnel présent était équipé de respirateurs reliés à une source d'oxygène externe. Le grutier portait une barbe complète sous son respirateur. Il n'avait pas été formé à utiliser un respirateur avant l'incident mais il l'a été à ce moment.

I-113. Lors des contrôles de routine de la contamination à la sortie de la zone du réacteur, une contamination externe supérieure au niveau maximal prescrit pour un fonctionnement normal a été détectée sur le grutier. Il a été décontaminé par des douches répétées, sa barbe a été rasée et ses cheveux coupés. On a ainsi pu ramener ses niveaux de contamination externe sous les niveaux prescrits.

I-114. L'exploitant a mené un programme de contrôle radiologique de l'ingestion de radionucléides par le personnel présent sur le site pendant

l'incident, établissant un ordre de priorité fondé sur le risque d'ingestion. Les premières mesures ont été effectuées dans la matinée du 11 avril 2003. Plus de 600 personnes sont passées au compteur du corps entier de la centrale nucléaire de Paks. Seuls sept membres du personnel avaient reçu une dose évaluée atteignant ou dépassant 0,1 mSv. Un contrôle radiologique du corps entier du personnel concerné a également été effectué à l'Institut national de recherche en radiobiologie et radiohygiène « Frédéric Joliot Curie ». Les deux séries de résultats concordaient. Les doses efficaces engagées dues à l'inhalation de radionucléides allaient jusqu'à environ 1 mSv. Le grutier avait reçu la dose efficace engagée la plus élevée par incorporation [I-28]. D'après les dossiers examinés, les doses les plus élevées de rayonnement gamma externe reçues par le personnel et les vacataires de la centrale nucléaire de Paks pendant et après l'incident atteignaient jusqu'à 7 mSv.

Communication et consultation avec les autorités et le public

I-115. En ce qui concerne la préparation des situations d'urgence, les responsabilités respectives de la HAEA et de l'exploitant semblent avoir été bien définies et rien n'indique qu'une mauvaise compréhension de ces responsabilités ait influé sur l'incident.

I-116. Le public a été informé de l'incident à l'aube du 11 avril 2003. Par la suite, l'accent a été mis sur la communication avec la population de Paks et des régions voisines de la centrale. Tous les moyens de communication locaux ont été utilisés à cette fin. À mesure que de nouvelles informations devenaient disponibles, des bulletins nationaux étaient publiés. Plusieurs conférences de presse ont également été organisées. Les communications ainsi fournies ont été objectives et correctes. Les responsables de la centrale nucléaire de Paks ont répondu à toutes les questions et accepté toutes les demandes d'interview de la presse.

I-117. Deux communiqués de presse ont été publiés par l'exploitant de la centrale le 11 avril 2003. Dans le deuxième, l'incident était classé au niveau 2 sur l'Échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques (INES) de l'AIEA. Les autorités hongroises ont informé l'AIEA le 17 avril 2003 lorsque l'état réel des assemblages de combustible avait été établi, alors que la Convention sur la notification rapide d'une situation d'urgence nucléaire ne l'exigeait pas. Cependant, l'utilisation des niveaux INES, censés aider à expliquer au public la gravité d'une situation d'urgence, a nui à leur crédibilité dans ce cas. Le 11 avril 2003, l'exploitant a proposé de classer l'incident au niveau 2 sur l'échelle INES et la HAEA a approuvé. Le 17 avril 2003, lorsque l'ampleur

des dégâts a pu être constatée après l'ouverture du couvercle et l'inspection visuelle du combustible, l'incident a été classé au niveau 3 de l'échelle INES. Cette réévaluation était correcte mais elle a donné au public l'impression que l'incident s'aggravait ou que les autorités n'avaient pas tout dit dans un premier temps [I-28].

I-118. Conformément aux prescriptions nationales du plan d'urgence national et du plan d'urgence de l'installation, il n'était pas nécessaire d'avertir le public que des actions protectrices pourraient être mises en œuvre, compte tenu de la nature du danger. Toutefois, l'incident a été immédiatement communiqué aux maires des communes dans un rayon de 30 km autour de la centrale au moyen d'un système SMS prévu à cet effet, afin qu'ils puissent répondre aux questions qui pourraient leur être posées.

I-119. Une conférence de presse a été organisée dans la salle du réacteur de la tranche 2 le 22 avril 2003 et le président de la Commission environnementale du Parlement a été reçu à la centrale nucléaire de Paks le 27 avril 2003 par le directeur général de la centrale. Le lendemain, plusieurs représentants parlementaires ont accepté l'invitation à une réunion d'information. Le même jour, le directeur général de la centrale a rencontré les maires des 13 communes voisines et les représentants d'organisations civiles qui ont également visité la salle du réacteur.

I-120. Les responsables de l'entreprise ont également participé à des audiences publiques et à des réunions de conseils locaux et d'associations régionales pendant plusieurs mois après la stabilisation de la situation.

Enquête sur l'incident

I-121. Les concepteurs de la centrale nucléaire n'avaient pas prévu que le nettoyage du combustible puisse provoquer un rejet accidentel de radioactivité, certainement pas d'une ampleur telle que celle de l'incident. Une série d'enquêtes nationales et internationales indépendantes ont été menées pour comprendre les circonstances de l'incident afin d'en tirer des conclusions pour améliorer les dispositions opérationnelles et d'urgence et pour éviter qu'un tel événement ne se reproduise [I-27 à I-30].

I-122. Conformément aux prescriptions réglementaires, l'exploitant de la centrale nucléaire de Paks était tenu d'effectuer une enquête sur l'incident et de soumettre le rapport d'enquête à la HAEA. Parallèlement à cette enquête, la HAEA a effectué une enquête indépendante conformément à ses procédures internes. Le rapport d'enquête de la HAEA était disponible et approuvé par le directeur général de l'organisme le 29 mai 2003 [I-27].

I-123. Compte tenu de la gravité de l'incident, le Parlement hongrois a également chargé une commission parlementaire d'enquêter sur les causes et les responsabilités de l'incident. Cette commission lui a présenté son rapport à la fin de 2003.

I-124. Le Gouvernement hongrois a également invité une mission d'experts de l'AIEA à évaluer les résultats de l'enquête de la HAEA sur l'incident. Cette mission d'experts s'est déroulée du 16 au 25 juin 2003 et a donné lieu à plusieurs suggestions et recommandations visant à améliorer l'exploitation de la centrale nucléaire de Paks et le fonctionnement du système réglementaire [I-28].

I-125. La centrale nucléaire de Paks a accueilli une mission de suivi de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation du 21 février au 1^{er} mars 2005 [I-29]. La mission a porté principalement sur la mise en œuvre des suggestions et recommandations formulées lors de la précédente mission de l'Équipe d'examen de la sûreté d'exploitation, qui avait eu lieu du 8 au 25 octobre 2001, et de la mission d'experts de l'AIEA susmentionnée [I-29].

Révision des dispositions d'urgence à la suite de l'incident

I-126. À la suite de la mission d'experts de l'AIEA, la centrale nucléaire de Paks a préparé un plan d'action pour remédier aux lacunes identifiées dans le système de gestion, le contrôle réglementaire, la conception, l'opération de nettoyage du combustible, la radioprotection et la planification et préparation des situations d'urgence. Le plan d'action, qui précisait les tâches et les délais, a été approuvé par la HAEA. Des actions visant à améliorer les dispositions de préparation et conduite des interventions d'urgence ont été mises en œuvre par la centrale nucléaire de Paks en 2006 :

- a) Le système de classification des situations d'urgence a été révisé afin de couvrir tous les événements et toutes les situations d'urgence pouvant survenir à la centrale nucléaire de Paks. Il comprend des niveaux d'action

d'urgence et des niveaux d'action de préparation⁴ fondés sur les paramètres mesurés. Un examen complet de l'évaluation des dangers à la centrale a été effectué pour garantir que toutes les séquences accidentelles potentielles avaient été identifiées.

- b) Le plan d'intervention d'urgence du site a été révisé afin d'y inclure une procédure tenant compte du système révisé de classification des situations d'urgence et des scénarios d'urgence envisagés.
- c) Le règlement interne sur les modifications technologiques à la centrale nucléaire de Paks a été révisé afin d'y inclure les interactions entre le plan d'intervention d'urgence du site et l'incidence des modifications prévues. Il a donc fallu analyser des aspects des modifications liés aux situations d'urgence avant de pouvoir se prononcer sur elles.
- d) Le nouveau système de contrôle radiologique des rejets et de l'environnement de Paks a été vérifié et validé en ce qui concerne les paramètres critiques de détection et de classification des situations d'urgence. Des mesures ont ensuite été prises pour améliorer le système afin de mieux appuyer les activités d'alerte et de notification en situation d'urgence.
- e) La section de la préparation des interventions d'urgence et tous les vacataires ont été invités à participer à une formation préparatoire du personnel d'exploitation sur les nouvelles activités liées à la sûreté.
- f) L'organisme responsable de la centrale nucléaire de Paks, chargé de la gestion générale de la préparation des interventions d'urgence, a également participé à l'évaluation des procédures d'urgence des vacataires.
- g) Le personnel chargé du contrôle dosimétrique a participé à des exercices imprévisibles.
- h) En outre, les responsables de la centrale nucléaire de Paks ont décidé de faire en sorte que :
 - i) des trousse d'urgence (contenant des masques à gaz, des comprimés d'iode, des équipements respiratoires, des vêtements ignifuges et des dosimètres personnels) soient disponibles pour le personnel d'exploitation dans chaque salle des opérations ;
 - ii) une formation à l'utilisation d'appareils respiratoires sur le terrain (pour la protection des voies respiratoires) soit incluse dans les procédures pertinentes des actions protectrices urgentes ;

⁴ Les niveaux d'action de préparation sont les niveaux initiaux d'un nouveau mode opérationnel introduit pour le système hongrois d'intervention en situation d'urgence nucléaire (appelé « mode opérationnel de préparation ») à utiliser lorsque aucune action de protection du public n'est justifiée mais qu'il peut falloir coordonner le fonctionnement du système national de contrôle radiologique et d'alerte, l'évaluation des conséquences et la communication d'informations au public.

- iii) les tâches de formation et de premiers secours sur le terrain soient effectuées par le personnel de lutte contre l'incendie de l'installation.

Autorisation de poursuivre le fonctionnement normal

I-127. À la suite de l'incident, les conditions d'une exploitation sûre n'étaient plus réunies et l'exploitant de la centrale nucléaire de Paks n'a pas pu achever le ravitaillement en combustible prévu en avril 2003. Les activités principales suivantes ont dû être exécutées en 2003-2004 pour rétablir les conditions d'une exploitation sûre :

- a) assurer la sous-criticité et le refroidissement de la structure de débris de combustible ;
- b) décontaminer les surfaces internes du circuit primaire ;
- c) rétablir les conditions nécessaires au rechargement en combustible ;
- d) créer des conditions sûres d'entreposage à long terme des débris de combustible.

I-128. Ces activités ont été exécutées sous la supervision de la HAEA. Pour chaque étape importante, l'exploitant de la centrale nucléaire de Paks a soumis une demande d'autorisation à la HAEA et une procédure d'autorisation officielle a été menée. Finalement, lorsque toutes les conditions de sûreté ont été remplies et les prescriptions réglementaires respectées, une nouvelle licence d'exploitation a été délivrée pour la tranche 2, qui a redémarré en septembre 2004.

I-129. Il a également fallu retirer les débris de combustible de la cuve de nettoyage chimique, créer des conditions sûres d'entreposage des débris de combustible retirés et retirer la cuve de nettoyage chimique de la piscine de service pour rétablir l'exploitation sûre de cette piscine, qui faisait partie intégrante du système de piscines de la tranche 2. Au début de 2004, au début de ces activités, la HAEA a publié des prescriptions réglementaires de sûreté et de sécurité nucléaires et radiologiques et concernant le système de gestion de l'ensemble des travaux et opérations de relèvement. Le caractère particulier de l'incident a nécessité une vue d'ensemble du large éventail de prescriptions existantes aux niveaux national et international et dans certains cas l'élaboration de prescriptions supplémentaires. Le processus d'enlèvement et de relèvement a été conçu, planifié et mis en œuvre par plusieurs organismes d'experts nationaux et internationaux qui ont assisté le personnel d'exploitation de la centrale nucléaire de Paks et, de manière indépendante, la HAEA. L'exploitant de la centrale nucléaire de Paks était tenu de présenter régulièrement des rapports sur l'état d'avancement des opérations de relèvement. À la fin du processus d'autorisation,

des autorisations ont été délivrées pour produire et utiliser des conteneurs pour les débris de combustible, utiliser divers types de matériel technique nécessaire aux activités d'enlèvement et enlever les débris de combustible et la cuve chimique. Toutes les opérations de relèvement avaient été effectuées à la fin de 2007.

Conclusions

I-130. L'incident du nettoyage de combustible s'est produit le 10 avril 2003 pendant un arrêt de maintenance programmé. Trente assemblages de combustible avaient été retirés du réacteur de la tranche 2 et placés dans une cuve de nettoyage du combustible, sous eau, dans un puits à côté de la piscine de combustible. Il s'agissait d'éliminer les dépôts de magnétite sur les gaines du combustible par un processus de nettoyage chimique spécialement conçu à cet effet.

I-131. Les travailleurs ont détecté une augmentation de l'activité dans la salle du réacteur. Dès que les détecteurs de gaz rares de la salle du réacteur ont indiqué que le niveau d'urgence avait été atteint, l'évacuation des travailleurs qui s'y trouvaient a été ordonnée. Les rejets dans l'air étaient supérieurs à la normale mais ils avaient tendance à diminuer et selon les données disponibles ils n'ont pas approché les limites de rejet prescrites au niveau national. Lorsque toutes les informations et données concernant les rejets ont été compilées et examinées, la situation a été réévaluée et il a été confirmé que l'événement ne constituait pas un accident.

I-132. Après détermination de l'incident, l'organisme d'intervention d'urgence du site a été partiellement activé pour assurer le suivi et l'évaluation continus des événements. Il a agi conformément aux procédures applicables jusqu'au 13 avril 2003, date à laquelle il a été désactivé. Il a été réactivé le 16 avril 2003, lorsque le couvercle de la cuve a été retiré et que l'étendue des dommages subis par les assemblages de combustible dans la cuve a été constatée. Il est resté activé jusqu'au 20 avril 2003. Pendant cette période, il a fonctionné en mode d'intervention partielle au centre d'intervention d'urgence et évalué continuellement la situation, restant en contact avec les autorités et se tenant prêt à une activation complète si la situation empirait.

I-133. Pendant les opérations de relèvement, des équipes professionnelles composées de spécialistes de différents domaines ont été créées pour rechercher diverses options. Un système de refroidissement autonome et un système d'urgence au bore pour la piscine de service ont été mis en place au premier semestre 2004.

I-134. Une étude coordonnée de contrôle radiologique de l'environnement a été entamée pour évaluer la situation radiologique des zones entourant la centrale nucléaire de Paks et déterminer s'il fallait mettre en œuvre des actions protectrices hors site, et pour fournir au public des informations authentiques et fiables en temps utile. L'étude a porté sur toute la période de l'incident, du 10 au 26 avril 2003. Les résultats des mesures et l'évaluation de la situation après l'incident ont permis de conclure qu'aucun rejet important ne s'était produit et qu'il ne fallait aucune action de protection du public.

I-135. Des procédures appropriées (p. ex. des mesures de protection collective et individuelle) ont été suivies pour réduire au minimum les doses reçues par les travailleurs intervenant dans la gestion de l'incident et maintenir ces doses dans les limites d'une exposition professionnelle en fonctionnement normal. L'estimation des doses et la consultation médicale pour les travailleurs ont également été envisagées.

I-136. Les prescriptions nationales et la nature du danger ne nécessitaient pas d'avertir le public que des actions protectrices pourraient être mises en œuvre. Toutefois, l'incident a été immédiatement communiqué aux maires des communes dans un rayon de 30 km autour de la centrale. Le public a été informé de l'incident tôt le matin du 11 avril 2003. On a insisté sur la communication avec le public et tous les moyens locaux de communication disponibles ont été utilisés à cette fin.

I-137. Une série d'enquêtes nationales et internationales indépendantes ont été menées pour déterminer les causes et les circonstances de l'incident, en tirer des conclusions pour améliorer les dispositions opérationnelles et d'urgence, et éviter qu'un tel événement ne se reproduise.

I-138. En raison de l'incident, la centrale nucléaire de Paks n'a pas pu achever le rechargement en combustible prévu en avril 2003 et une série d'activités à exécuter en 2003-2004 a été planifiée pour rétablir les conditions d'une exploitation sûre. Ces activités ont été exécutées sous la supervision de la HAEA.

I-139. On trouvera à la figure I-12 une analyse rétrospective de l'événement indiquant la succession des différentes phases en regard des phases décrites à la section 2 du présent guide de sûreté. La situation d'urgence a commencé le 10 avril 2003, lorsque des actions protectrices urgentes limitées ont dû être prises sur le site pour protéger le personnel présent. Cette situation a duré du 10 au 20 avril 2003, pendant qu'on s'employait à évaluer la situation et sa gravité. Pendant cette période, toutes les mesures nécessaires ont été prises

pour maintenir le refroidissement et le contrôle radiologique du combustible endommagé et stabiliser la situation. Jusqu'au 26 avril 2003, les activités de contrôle radiologique et d'évaluation ont continué à confirmer la stabilité de la situation. Le combustible endommagé était sous contrôle et les conséquences sur site et hors site étaient en cours d'évaluation. Ensuite, à partir de mai 2003, la planification du relèvement et l'enquête sur les circonstances de l'incident se sont poursuivies. La centrale nucléaire de Paks a donc pu reprendre son fonctionnement normal au second semestre 2004 conformément aux réglementations nationales. Le public n'a pas connu de nouvelle situation d'exposition due à l'incident.

I-140. Les résultats de l'analyse de l'étude de cas portant sur le respect des conditions préalables à la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique figurant à la section 3 du présent guide de sûreté sont reproduits dans les tableaux I-6 et I-7. Ces tableaux reflètent la situation qui existait le 26 avril 2003 (voir fig. I-12), date à laquelle l'analyse rétrospective indique que les conditions de fin étaient réunies.

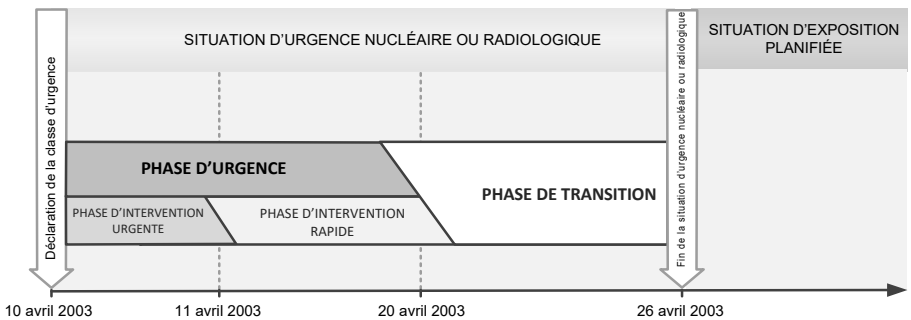


FIG. I-12. Rétrospective séquentielle et étapes de l'incident du combustible endommagé de Paks.

TABLEAU I-6. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS COMBUSTIBLE ENDOMMAGÉ DE PAKS

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les actions protectrices urgentes et rapides nécessaires ont-elles été mises en œuvre ?	Les travailleurs ont été évacués de la zone de la salle du réacteur dès que des niveaux anormaux de gaz rares ont été détectés. Les résultats de l'évaluation ont indiqué qu'aucune autre action protectrice ne devait être menée pour les autres membres du personnel du site ou pour les personnes du public.
La situation d'exposition était-elle stable et bien comprise ?	Diverses activités ont été mises en œuvre de manière coordonnée pour mieux comprendre et évaluer la situation radiologique. Elles ont produit une estimation adéquate du terme source des rejets. Les rejets atmosphériques ont été contrôlés en permanence et la réduction et la stabilité des niveaux ont été confirmées durant la première semaine suivant le début de l'incident.
La situation radiologique a-t-elle été bien caractérisée, les voies d'exposition ont-elles été identifiées et les doses évaluées pour toutes les personnes touchées ?	La situation radiologique a été bien caractérisée, les voies d'exposition potentielles ont été identifiées et les doses ont été évaluées pour les personnes potentiellement touchées. Une évaluation des doses a montré que les conséquences radiologiques de l'incident étaient peu importantes.
La source d'exposition a-t-elle été maîtrisée et ne prévoyait-on pas d'autres rejets ou expositions accidentels importants à la suite de l'événement ?	Après que le couvercle de la cuve de nettoyage a été soulevé, on a considéré qu'il pourrait y avoir un nouveau rejet radioactif et l'organisme d'intervention d'urgence du site a été partiellement réactivé. Il a géré la situation et s'est employé à éviter d'autres rejets. Une mesure importante a été la mise en place d'une serre en film plastique au-dessus du bassin contenant la cuve de nettoyage, le 20 avril 2003.

TABLEAU I-6. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS COMBUSTIBLE ENDOMMAGÉ DE PAKS (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
La situation à ce moment a-t-elle été évaluée, les dispositions d'urgence existantes ont-elles été revues et de nouvelles dispositions ont-elles été mises en place ?	L'organisme d'intervention d'urgence du site a évalué en permanence la situation et ses incidences possibles sur les mesures de sûreté de la centrale et les dispositifs d'urgence. Plusieurs évaluations indépendantes ont également été effectuées en 2003. L'exploitant de la centrale nucléaire de Paks a alors examiné les plans d'urgence du site et établi un plan d'action pour prendre les mesures correctives nécessaires et réviser les dispositions d'urgence. Les améliorations nécessaires ont été apportées en 2006.
Les prescriptions concernant l'exposition professionnelle en situation d'exposition planifiée ont-elles été confirmées pour tous les travailleurs participant aux activités de relèvement ?	La nature du danger a fait que toutes les actions d'intervention et opérations de relèvement ont pu être effectuées dans les limites de dose d'un fonctionnement normal. Diverses mesures ont été mises en œuvre pour contrôler les doses reçues par les travailleurs chargés du relèvement. Des dosimètres externes individuels ont été fournis à toute personne pénétrant dans les principales zones opérationnelles du site. Un dosimètre photographique personnel distribué et évalué par l'autorité de radioprotection a fourni la mesure légale de la dose. La centrale nucléaire de Paks a également fourni un dosimètre thermoluminescent aux travailleurs chargés du relèvement. Les personnes entrant dans les zones des réacteurs ont également reçu un dosimètre électronique. Le personnel d'exploitation et de maintenance du réacteur a été équipé de dosimètres neutroniques thermoluminescents. Les vacataires portaient également leurs propres dosimètres. Les données dosimétriques du contrôle radiologique externe des vacataires et du personnel de la centrale sur place ont été collectées et enregistrées. Les résultats des dosimètres des travailleurs concernés par l'incident ont été communiqués. Ils se sont avérés cohérents.
La situation radiologique a-t-elle été évaluée par rapport aux niveaux de référence, aux critères génériques et aux critères opérationnels, selon le cas ?	La situation radiologique a été évaluée par rapport aux différents critères d'intervention et il a été conclu qu'aucun des critères n'avait été dépassé. Les doses évaluées sont restées inférieures à la limite de dose pour un fonctionnement normal, tant pour le public que pour les travailleurs.

TABLEAU I-6. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS COMBUSTIBLE ENDOMMAGÉ DE PAKS (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les conséquences non radiologiques (p. ex. psychosociales, économiques) et d'autres facteurs (p. ex. la technologie, les possibilités d'utilisation des terres, la disponibilité des ressources, la résilience de la communauté) ont-ils été déterminés et pris en compte ?	L'incident a eu peu de conséquences radiologiques hors site. Aucune mesure spécifique n'a été prise pour réduire l'impact non radiologique hors site, si ce n'est la diffusion d'informations publiques cohérentes en temps utile. Toutefois, on a constaté une pression accrue des médias durant les premières semaines qui ont suivi l'incident. Une politique d'information ad hoc a été mise en œuvre afin que la centrale nucléaire de Paks, la HAEA et la Direction générale nationale de la gestion des catastrophes harmonisent leur communication avec le public et le contenu des informations fournies. La HAEA a régulièrement publié sur son site web des articles d'information sur les résultats des évaluations et des mesures. Une des principales conséquences non radiologiques de l'incident a été la perte économique subie. Un des éléments de la perte économique est l'endommagement des assemblages de combustible qui auraient pu être utilisés pour la production d'électricité. Un autre élément est l'arrêt prolongé de la tranche 2, qui n'a pas pu produire d'électricité pendant environ un an et demi. Le troisième élément est le coût du rétablissement des conditions de fonctionnement sûres de la tranche 2, d'autant que la piscine de service n'était pas disponible. La quatrième composante majeure est le coût d'enlèvement des débris de combustible et de la cuve de nettoyage, et de la mise en place de conditions d'entreposage sûres du combustible endommagé.
Un registre des personnes nécessitant un suivi médical supplémentaire a-t-il été créé avant la fin de la situation d'urgence ?	Les doses reçues par le public et les travailleurs sont restées dans les limites de dose d'un fonctionnement normal. Personne n'a donc eu besoin d'un traitement médical ou d'un suivi médical supplémentaire après l'incident.

TABLEAU I-6. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS COMBUSTIBLE ENDOMMAGÉ DE PAKS (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie de gestion des déchets radioactifs provenant de la situation d'urgence a-t-elle été élaborée le cas échéant ?	La centrale nucléaire de Paks avait et a toujours des règles internes et une stratégie générale de gestion des déchets radioactifs résultant d'un fonctionnement normal et de situations d'urgence. Pendant l'incident, elle s'est trouvée face à une nouvelle situation pour laquelle il n'existait pas de solutions standard. Après les mesures initiales, l'exploitant de la centrale nucléaire de Paks a introduit en 2004 un plan de relèvement comportant des stratégies spécifiques de gestion des déchets radioactifs et la création des zones d'entreposage nécessaires. Les déchets radioactifs générés pendant les travaux de relèvement ont été gérés suivant cette stratégie. La centrale nucléaire de Paks a achevé son plan d'action correctif à la fin de 2006.
Les parties intéressées ont-elles été consultées ?	En cas de conditions anormales, le plan d'urgence du site exige d'informer les autorités extérieures dans les deux heures suivant la détection de l'événement anormal et d'actualiser ces informations dans les 24 heures. Lors de cet incident, les autorités ont demandé à l'exploitant des informations plus fréquentes et plus détaillées. Le public a également été informé rapidement. L'AIEA a été informée le 17 avril 2003 lorsque l'état réel des assemblages de combustible avait été établi, alors que la Convention sur la notification rapide d'une situation d'urgence nucléaire ne l'exigeait pas. La nature du danger n'a pas justifié de consulter des parties intéressées autres que les autorités hors site, les organismes d'appui technique et les institutions scientifiques. Une consultation a été lancée dès que possible après l'incident pour évaluer la situation et planifier les opérations de relèvement.

TABLEAU I-7. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION PLANIFIÉE : ÉTUDE DE CAS COMBUSTIBLE ENDOMMAGÉ DE PAKS

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Les circonstances qui ont conduit à la situation d'urgence ont-elles été analysées et des mesures correctives ont-elles été déterminées ?	L'organisme d'intervention d'urgence du site de la centrale nucléaire de Paks a enquêté sur les circonstances de l'incident pour en déterminer les causes et apporter les améliorations nécessaires aux dispositifs existants. D'autres enquêtes et missions indépendantes (notamment de l'AIEA) ont été effectuées en 2003.
Un plan d'action a-t-il été établi pour la mise en œuvre des mesures correctives par les autorités respectives ?	Des mesures correctives ont été identifiées dans différents domaines sur la base des résultats des enquêtes spécifiques. Un plan d'action a été élaboré pour donner suite aux conclusions, définir les mesures correctives à prendre et tirer des enseignements pour améliorer les dispositions existantes. Il a été donné suite à toutes les conclusions au cours de la période 2004-2007. La résolution réglementaire de la HAEA prévoyait une série de mesures correctives concernant la gestion et l'exploitation de la centrale nucléaire de Paks. La HAEA a ensuite suivi la mise en œuvre des mesures correctives avant de délivrer une licence d'exploitation en septembre 2004. La mise en œuvre de ces mesures correctives a également été examinée par plusieurs missions de suivi internationales.
Les conditions d'une manipulation sûre et sécurisée des sources impliquées dans la situation d'urgence ont-elles été évaluées conformément aux prescriptions nationales définies pour la situation d'exposition planifiée ?	En raison de la particularité des débris de combustible endommagé, des prescriptions réglementaires spécifiques de sûreté et de sécurité nucléaires et radiologiques et de gestion de tous les travaux et opérations de relevement ont été établies et publiées par la HAEA. Le respect de ces prescriptions a été évalué tout au long des opérations de relevement.

TABLEAU I-7. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION PLANIFIÉE : ÉTUDE DE CAS COMBUSTIBLE ENDOMMAGÉ DE PAKS (suite)

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
A-t-il fallu établir des procédures administratives pour limiter ou empêcher toute utilisation ou manipulation de la source jusqu'à ce que les circonstances qui ont conduit à la situation d'urgence aient été mieux comprises ?	Le rechargement en combustible prévu en avril 2003 a été suspendu jusqu'à ce qu'il puisse être effectué en toute sûreté après les travaux de relèvement nécessaires. Ces travaux ont été effectués conformément aux plans et aux instructions spécifiques et donc en toute sûreté comme en fonctionnement normal. Enfin, une fois que toutes les prescriptions réglementaires pour une exploitation sûre de la tranche 2 ont été respectées, l'autorisation de reprendre le fonctionnement normal a été octroyée à l'exploitant.
Le respect des limites de dose pour l'exposition du public dans les situations d'exposition planifiées a-t-il été confirmé ?	Les doses reçues par le public ont été évaluées en permanence. Il a été confirmé que tout au long de l'incident les doses sont restées inférieures aux limites de dose pour les personnes du public en fonctionnement normal.

L'INCIDENT RADIOLOGIQUE DE HUEYPOXTLA (MEXIQUE)⁵

I-141. Le 2 décembre 2013 à 8 h 13⁶, la Commission nationale pour la sûreté nucléaire et les garanties (CNSNS), organisme mexicain de réglementation nucléaire, a reçu d'un travailleur d'une entreprise autorisée à transporter des matières radioactives une notification concernant le vol d'un véhicule où se trouvait la tête d'une unité de téléthérapie contenant une source au ^{60}Co (voir fig. I-13). L'activité de la source a été estimée à 111 TBq⁷. Le véhicule avait été volé dans une station-service près de Tepojaco (municipalité de Tizayuca, État d'Hidalgo). La source, provenant de l'hôpital de la sécurité sociale mexicaine de Tijuana (État de Basse-Californie), était transportée vers l'installation d'entreposage de déchets radioactifs située près de Santa María Maquixco (municipalité de Temascalapa, État de Mexico).



FIG. I-13. Véhicule transportant l'unité de téléthérapie au ^{60}Co (avec l'aimable autorisation de la CNSNS).

⁵ Le présent résumé rédigé par la Commission nationale mexicaine pour la sûreté nucléaire et les garanties sur la base de documents internes concernant l'incident n'inclut pas les considérations de sécurité nucléaire liées à l'incident.

⁶ Toutes les heures de la présente étude de cas sont en heures locales (UTC -6).

⁷ Sur la base de cette activité, la source au ^{60}Co relève de la catégorie 1 des sources radioactives selon la publication *Catégorisation des sources radioactives* [I-31], n° RS-G-1.9 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA.

I-142. Comme suite à cette notification, le personnel de la CNSNS a contacté la compagnie de transport pour vérifier les informations et enquêter sur les circonstances de l'incident. Il a appris que, le 2 décembre 2013 vers 2 heures, un groupe d'individus armés a agressé le conducteur du véhicule, qui se reposait à la station-service, et s'est emparé du véhicule contenant la source radioactive.

Déclaration de la situation d'urgence et actions protectrices urgentes

I-143. Le personnel de la CNSNS a recherché dans ses bases de données des informations plus précises sur la source radioactive volée, notamment son activité (95,24 TBq), son numéro de série et les caractéristiques de son blindage. La CNSNS a ensuite rédigé un bulletin d'information destiné à être distribué par l'Agence de protection civile. Elle y a décrit l'incident, les risques potentiels d'une manipulation de la source radioactive, les mesures immédiates que les intervenants et le public devaient prendre s'ils trouvaient la source et les numéros de téléphone à contacter. Le bulletin a été adressé le 2 décembre 2013 à 13 heures aux gouvernements des États d'Hidalgo, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Mexico (ville), Mexico (État), Querétaro et San Luis Potosí, ainsi qu'aux autorités fédérales. L'AIEA a également été informée ensuite par le Système unifié d'échange d'informations en cas d'incident ou d'urgence.

I-144. Le 2 décembre 2013, l'armée a informé la police fédérale que le véhicule avait été retrouvé près de la municipalité de Hueypoxtla et des agents de la police fédérale ont été envoyés pour vérifier l'information et rechercher la source radioactive dans la zone. Une personne de la communauté a permis aux agents de la police fédérale d'entrer chez elle et ils ont trouvé le blindage vide de la source radioactive dans l'arrière-cour (voir fig. I-14). Les policiers ont signalé leur découverte à la CNSNS le 4 décembre 2013. Le même jour, vers 8 heures, la CNSNS a envoyé deux équipes munies de détecteurs de rayonnements embarqués pour effectuer des recherches dans un rayon de 10 km autour du site et la police fédérale a fouillé les municipalités de Tizayuca et de Zumpango et les zones environnantes.

I-145. Les agents de la police fédérale ont détecté une intensité de rayonnement inhabituelle dans un champ de maïs à environ 1 km de l'endroit où le blindage avait été trouvé. La police a alors contacté la CNSNS pour demander d'envoyer du personnel chercher la source et de boucler la zone. La police fédérale et l'armée ont été chargées de sécuriser et de garder la zone dans l'intervalle afin que seul le personnel autorisé puisse y accéder.



FIG. I-14. Le blindage vide de la source radioactive (avec l'aimable autorisation de la CNSNS).

Isolement de la source

I-146. Le 4 décembre 2013, la CNSNS a envoyé deux équipes de son organisme d'urgence radiologique poursuivre la recherche de la source radioactive. La police fédérale a informé le personnel de la CNSNS des découvertes possibles à Hueyoptla. Le personnel de la CNSNS a examiné les photographies prises par les agents de la police fédérale et confirmé qu'il s'agissait d'un conteneur vide. La police fédérale a guidé le personnel de la CNSNS vers les zones où l'on avait détecté une intensité de rayonnement élevée (taux d'équivalent de dose ambiant), dépassant $100 \mu\text{Sv/h}$. La police fédérale a également assisté le personnel supplémentaire de la CNSNS équipé de matériel spécialisé et arrivé à Hueyoptla en hélicoptère. Un premier contrôle radiologique de zone a été effectué rapidement sans éclairage dans la soirée afin de déterminer l'emplacement de la source radioactive ; il a été demandé à la police fédérale de contrôler l'accès à cette zone en particulier.

I-147. Le 5 décembre 2013, la délimitation des zones présentant une intensité de rayonnement élevée et la recherche de la source se sont poursuivies. Dès que le périmètre de recherche de la source a été suffisamment réduit, la CNSNS a contacté la centrale nucléaire de la CFE à Laguna Verde (CNLV) et le Ministère de la marine pour planifier la récupération de la source radioactive.

I-148. Le 6 décembre 2013, l'équipe de la CNSNS à Hueypoxtlá a été renforcée par l'arrivée de personnel de la CNLV et du Ministère de la marine. Le personnel de la CNLV a pénétré dans la zone délimitée par la CNSNS et déterminé l'emplacement approximatif de la source. Il a été demandé à l'Institut national de recherche nucléaire de fournir un conteneur approprié pour contenir la source radioactive en vue d'un transfert ultérieur. Il n'y avait pas de conteneur adéquat facilement accessible mais certains ajustements ont été apportés à un conteneur disponible pour qu'il puisse être utilisé à cette fin.

I-149. Le 7 décembre 2013, le personnel de la CNSNS, de la CNLV, du Ministère de la marine et de la police fédérale a commencé à planifier l'extraction des cultures de la zone à l'aide d'un robot de la police fédérale afin de pouvoir localiser plus précisément la source. Le même jour, la CNSNS a été informée que la personne qui avait trouvé la source radioactive était disposée à indiquer où elle avait été cachée. Avec l'aide de cette personne, l'emplacement exact de la source (qui avait été débarrassée de son blindage) a été déterminé. Le personnel de la CNLV et de la CNSNS a demandé à cette personne combien de temps elle avait passé près de la source et lui a proposé un examen médical mais elle a refusé.

I-150. Le 8 décembre 2013, le personnel de la CNSNS, de la CNLV, du Ministère de la marine et de la police fédérale est retourné dans la zone pour continuer à enlever les cultures à distance et rendre la source radioactive plus visible. Cette activité s'est poursuivie jusqu'à ce que le robot tombe en panne mécanique. Le siège de la CNSNS a organisé le transport de la source radioactive pour quand elle serait récupérée. Parallèlement, des ressources supplémentaires telles que des conteneurs de béton et des couvertures de plomb ont été apportées des installations de la CNLV à Veracruz pour améliorer la protection pendant le transport.

I-151. Le 9 décembre 2013, le personnel de la CNLV est entré dans la zone et a terminé d'enlever les cultures, ce qui a permis de voir la source radioactive (voir fig. I-15). L'intégrité de la source a été confirmée. Cependant, comme le robot était encore en réparation, il a fallu envisager d'autres moyens de récupérer la source.

I-152. Le 10 décembre 2013, le conteneur modifié est arrivé de l'Institut national de recherche nucléaire et le robot était également réparé. Les préparatifs de la récupération de la source radioactive ont commencé ce jour-là, avec l'appui logistique de la police fédérale et de la marine mexicaine. Les images de la caméra du robot ont confirmé que la source était intacte et après deux tentatives le robot a pu saisir la source et la déposer dans le conteneur, qui a ensuite été



FIG. I-15. La source radioactive exposée (avec l'aimable autorisation de la Commission fédérale d'électricité du Mexique).

fermé. Le personnel de la CNSNS a alors mesuré l'intensité de rayonnement à la surface du conteneur et a constaté qu'elle était très faible. L'intensité de rayonnement a ensuite été mesurée dans la zone où la source avait été trouvée et seul un rayonnement de fond a été détecté. Un contrôle supplémentaire de la zone effectué le 13 décembre 2013 a confirmé ces résultats.

I-153. La CNSNS, l'Institut national de recherche nucléaire, la police fédérale et le transporteur ont convenu de l'heure, de l'itinéraire et de l'escorte du transport de la source radioactive vers les installations de l'Institut national de recherche nucléaire à Ocoyoacac (État de Mexico), où la source devait être conditionnée et entreposée avant son stockage définitif à l'installation de stockage définitif de déchets radioactifs de l'Institut national de recherche nucléaire à Temascalapa.

I-154. Une limite de dose effective de 50 mSv a été fixée pour les travailleurs intervenant dans la récupération. La dose moyenne reçue était inférieure à 3 mSv et la valeur la plus élevée était d'environ 20 mSv.

Communication avec le public

I-155. Le 4 décembre 2013, le Groupe de gestion de l'incident, composé de représentants de la CNSNS et du Ministère de la santé a informé le public des dangers qu'il y avait à manipuler la source ou à s'en approcher, même si on savait que la source se trouvait loin de toute agglomération. Il a demandé à

toute personne susceptible d'avoir été en contact avec la source ou à proximité immédiate de celle-ci de se rendre à l'hôpital de Pachuca pour faire évaluer la dose reçue et déterminer s'il fallait un suivi médical. Beaucoup de questions ont été reçues des villageois de Hueypoxtla concernant l'état de la situation, les mesures prises et le déroulement de l'opération. Un représentant de la CNSNS présent sur les lieux a répondu à ces questions. Cependant, comme la situation semblait devenir instable, la police fédérale a mis fin à l'interaction en extrayant ce représentant de la foule.

Intervention médicale et évaluation des doses

I-156. Le 8 décembre 2013, la CNSNS a contacté le personnel du Ministère de la santé de l'État de Veracruz, membre de l'équipe externe de gestion des situations d'urgence radiologique du CNLV, pour qu'il l'aide à examiner les personnes susceptibles d'avoir été en contact avec la source radioactive. Le Ministère de la santé de l'État de Veracruz a contacté le Ministère fédéral de la santé pour lui demander son aide le cas échéant. Le Ministère fédéral de la santé a confirmé la mobilisation de son personnel et de celui du Ministère de la santé de l'État de Veracruz le 9 décembre 2013.

I-157. Le 9 décembre 2013, des représentants des ministères de la santé de l'État et du Gouvernement fédéral ont accompagné le personnel de la CNSNS à l'hôpital de Pachuca pour commencer à examiner les personnes susceptibles d'avoir été exposées à la source. Le personnel de la CNSNS s'est ensuite rendu à Hueypoxtla pour examiner la personne qui avait aidé à localiser la source et une autre personne dont on pensait qu'elle avait été en contact avec la source encore sous blindage. La deuxième personne ne présentait aucun symptôme de radioexposition. La première personne présentait des symptômes de radioexposition sur l'épaule gauche et la jambe droite. Elle a été emmenée à l'Hospital de Nutrición, à Mexico, pour traitement et suivi. La dose reçue par cette personne n'a pas été évaluée à ce moment.

I-158. Le 10 décembre 2013, le Ministère fédéral de la santé a effectué une enquête sur le terrain, interrogeant les personnes présentes sur le site le jour de la découverte de la source, reconstituant les événements et évaluant le risque de radioexposition aiguë chez ces personnes. En tout, 59 personnes présumées avoir été exposées ont été identifiées. Il a été constaté ensuite que 31 personnes de ce groupe n'étaient pas présentes aux dates et heures concernées. Pour 22 personnes, une reconstitution des événements a été effectuée afin d'évaluer l'exposition possible et d'estimer les doses reçues, comme base d'évaluation du risque de radioexposition aiguë.

I-159. Le 13 décembre 2013, le Ministère fédéral de la santé et la CNSNS ont demandé à l'Institut national de recherche nucléaire d'effectuer des études de dosimétrie biologique sur dix personnes, dont quatre présentaient des symptômes pouvant être associés à un syndrome d'irradiation aiguë.

I-160. Le 15 décembre 2013, l'Institut national de recherche nucléaire a effectué les études de dosimétrie biologique sur les dix personnes dont le Ministère fédéral de la santé pensait qu'elles pouvaient avoir été exposées. Une seule personne avait dépassé la limite spécifiée dans la réglementation mexicaine pour prévenir les effets déterministes chez le personnel exposé professionnellement (500 mSv de dose effective annuelle sur le corps entier)⁸. On peut en déduire que la personne qui a aidé les autorités mexicaines à localiser la source est la seule à avoir manipulé la source après qu'elle a été retirée de son blindage.

Phase de transition

I-161. Le 4 décembre 2013, la zone où la source radioactive avait été trouvée avait été bouclée et un périmètre de sécurité avait été établi. Le risque que des personnes du public soient exposées en entrant dans cette zone et en manipulant la source a donc été réduit au minimum. La source radioactive a été retrouvée intacte dans un champ de maïs à quelque distance de toute habitation. Les six jours suivants ont été consacrés à planifier et à préparer la récupération de la source.

I-162. Un critère de dose de 500 mSv a été fixé pour les examens médicaux et le suivi des personnes du public susceptibles d'avoir été exposées. Une limite de 50 mSv a également été fixée pour le personnel chargé de récupérer la source.

I-163. La personne qui avait été en contact avec la source radioactive et avait reçu une dose supérieure à 500 mSv a été transférée le 7 décembre 2013 à l'Hospital de Nutrición de Mexico pour y être traitée et suivie.

⁸ Comme la réglementation mexicaine ne prévoit pas de limites d'exposition pour le public en situation d'urgence radiologique, il a été convenu d'utiliser la limite des effets déterministes pour le personnel exposé professionnellement.

Conclusions

I-164. L'accident de Hueypoxtla a montré qu'une situation d'urgence radiologique pouvait se produire hors des installations autorisées au Mexique. Il a également montré qu'une telle situation d'urgence pouvait résulter d'événements de sécurité ne concernant pas nécessairement les matières radioactives elles-mêmes. Il a souligné la nécessité de s'occuper de toutes les personnes du public pouvant être concernées et de veiller à les rassurer. À la suite de l'incident, les autorités mexicaines ont conclu que de telles situations d'urgence ne pouvaient être gérées par un seul organisme et qu'il fallait élaborer un plan d'intervention de plusieurs organismes en situation d'urgence radiologique, décrivant et définissant clairement les responsabilités et les moyens de chacun.

I-165. On trouvera à la figure I-16 une analyse rétrospective de l'événement indiquant la succession des différentes phases en regard des phases décrites à la section 2 du présent guide de sûreté. La situation d'urgence a commencé le 2 décembre 2013, lorsque le véhicule transportant une source radioactive dangereuse a été volé. La phase d'intervention urgente a duré jusqu'au 4 décembre 2013, période pendant laquelle l'accent a été mis sur la localisation de la source et la diffusion d'avertissements et d'informations au public et aux médias. Le 4 décembre 2013, la source a été localisée près de Hueypoxtla. La zone où se trouvait la source a été bouclée pour sécuriser la source et empêcher quiconque d'être exposé inutilement, tout en permettant aux autorités de localiser plus précisément la source et de déterminer son état. Cette phase a duré jusqu'au 9 décembre 2013, date à laquelle les cultures entourant la source avaient été arrachées. La source était alors visible et son intégrité a pu être confirmée. Entre-temps, le plan d'entreposage de la source avait été élaboré et organisé, ce qui a permis de récupérer rapidement la source et de la transporter pour la conditionner avant son stockage définitif le 10 décembre 2013. À cette date, le contrôle radiologique visant à confirmer l'absence de contamination était terminé et toutes les personnes susceptibles d'avoir été en contact avec la source avaient été identifiées en vue d'une évaluation des doses et d'un suivi médical. Cette étape est donc considérée comme la fin de la situation d'urgence et le passage à une situation d'exposition planifiée caractérisée par la gestion de la source en tant que déchet radioactif. L'incident n'a entraîné aucune nouvelle situation d'exposition pour les personnes du public.

I-166. Les résultats de l'analyse de l'étude de cas portant sur le respect des conditions préalables à la fin d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique figurant à la section 3 du présent guide de sûreté sont reproduits

dans les tableaux I-8 et I-9. Ces tableaux reflètent la situation qui existait le 10 décembre 2013 (voir fig. I-16), date à laquelle l'analyse rétrospective indique que les conditions de fin étaient réunies.

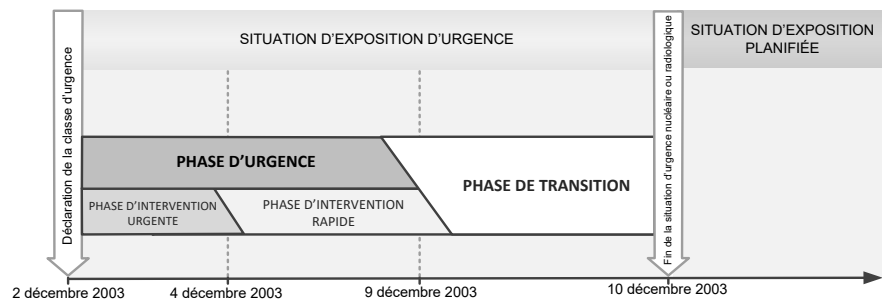


FIG. I-16. Rétrospective séquentielle et étapes de l'incident radiologique de Hueyapoxla.

TABLEAU I-8. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS HUEYXTLA

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les actions protectrices urgentes et rapides nécessaires ont-elles été mises en œuvre ?	Le public et les premiers intervenants ont été informés des risques liés à la source radioactive volée et des précautions à prendre au cas où la source serait retrouvée. La source radioactive a été localisée, la zone a été bouclée et des contrôles d'accès ont été mis en place. La personne qui a manipulé la source radioactive non protégée a été identifiée.
La situation d'exposition était-elle stable et bien comprise ?	La source radioactive avait été isolée et il a été confirmé qu'elle était intacte et que les matières radioactives n'avaient pas été dispersées. On ne s'attendait donc pas à ce que la situation évolue de manière imprévisible.
La situation radiologique a-t-elle été bien caractérisée, les voies d'exposition ont-elles été identifiées et les doses évaluées pour toutes les personnes touchées ?	Un contrôle radiologique a été effectué, les personnes touchées avaient été identifiées le 10 décembre 2013 et les doses ont été évaluées ou des dispositions ont été prises en ce sens.
La source d'exposition a-t-elle été maîtrisée et ne prévoyait-on pas d'autres rejets ou expositions accidentels importants à la suite de l'événement ?	La source radioactive a été localisée, la zone a été bouclée et l'accès en a été contrôlé, ce qui a permis d'éviter toute nouvelle exposition importante due à la source non protégée.
La situation à ce moment a-t-elle été évaluée, les dispositions d'urgence existantes ont-elles été revues et de nouvelles dispositions ont-elles été mises en place ?	Le Mexique avait élaboré des plans et des dispositions pour faire face à une situation d'urgence nucléaire à la CNLV mais pas pour intervenir face à une situation d'urgence radiologique au niveau national. Il n'y avait pas non plus de plan interinstitutionnel. Tirant les enseignements de l'incident, la CNSNS élaborait un tel plan avec l'Agence de protection civile au moment de la rédaction de cette étude de cas.

TABLEAU I-8. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS HUEYPOXTLA (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Les prescriptions concernant l'exposition professionnelle en situation d'exposition planifiée ont-elles été confirmées pour tous les travailleurs participant aux activités de relèvement ?	L'intervention, notamment la localisation de la source radioactive et sa récupération, s'est faite dans les limites de dose prescrites par la réglementation mexicaine pour le fonctionnement normal, 50 mSv de dose effective annuelle. La dose moyenne reçue par les travailleurs était inférieure à 3 mSv et la valeur la plus élevée était d'environ 20 mSv.
La situation radiologique a-t-elle été évaluée par rapport aux niveaux de référence, aux critères génériques et aux critères opérationnels, selon le cas ?	Un critère de 500 mSv a été fixé pour déterminer la possibilité d'effets déterministes chez les personnes du public présumées avoir été exposées. Une limite de dose professionnelle effective de 50 mSv a été fixée pour les travailleurs intervenant dans le processus de relèvement.
Les conséquences non radiologiques (p. ex. psychosociales, économiques) et d'autres facteurs (p. ex. la technologie, les possibilités d'utilisation des terres, la disponibilité des ressources, la résilience de la communauté) ont-ils été déterminés et pris en compte ?	Le Ministère fédéral de la santé et la CNSNS se sont employés à fournir des informations au public pour rassurer la population de la zone où la source avait été retrouvée et répondre directement aux questions concernant la situation. Il a été dit au public à plusieurs reprises que la poursuite des activités quotidiennes habituelles ne présentait aucun danger.
Un registre des personnes nécessitant un suivi médical supplémentaire a-t-il été créé avant la fin de la situation d'urgence ?	Les personnes touchées avaient été identifiées le 10 décembre 2013 après reconstitution de l'événement. La dose reçue par chaque personne identifiée a ensuite été évaluée. Ces évaluations ont servi de base au traitement médical par des professionnels de santé.

TABLEAU I-8. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES GÉNÉRALES À LA FIN D'UNE SITUATION D'URGENCE : ÉTUDE DE CAS HUEYPOXTLA (suite)

Condition préalable générale	État par rapport à la condition préalable
Une stratégie de gestion des déchets radioactifs provenant de la situation d'urgence a-t-elle été élaborée le cas échéant ?	La planification de la gestion de la source en tant que déchet radioactif s'est faite pendant la période de localisation et d'isolement de la source. Le 10 décembre 2013, la source radioactive a été transportée aux installations de l'Institut national de recherche nucléaire d'Ocoyoacac pour y être conditionnée avant d'être transférée à l'installation de stockage définitif de déchets radioactifs.
Les parties intéressées ont-elles été consultées ?	Le type d'événement nécessitait une consultation limitée. Cependant, la CNSNS a produit un bulletin qui a été distribué par l'Agence de protection civile aux organismes concernés. Ce bulletin contenait des informations sur l'événement, les risques associés et les précautions à prendre. Les autorités nationales ont informé les médias nationaux et internationaux de l'incident, des risques et des précautions à prendre. La CNSNS a informé les personnes du public présentes au site de l'incident de l'évolution de la récupération et assuré le public qu'il n'y avait aucun risque de contamination ou d'exposition dans la zone après la récupération de la source.

TABLEAU I-9. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION PLANIFIÉE : ÉTUDE DE CAS HUEYPOXTLA

Condition préalable spécifique	État par rapport à la condition préalable
Les circonstances qui ont conduit à la situation d'urgence ont-elles été analysées et des mesures correctives ont-elles été déterminées ?	Au cours de l'incident, il est apparu que les titulaires de licence devaient prendre des mesures pour renforcer les dispositions de sécurité lors du transport de sources radioactives de catégorie 1, en collaboration avec la police fédérale et la CNSNS. En outre, il est apparu qu'il fallait élaborer et maintenir un plan national d'intervention en cas de situation d'urgence radiologique et notamment déterminer tous les organismes concernés et leurs responsabilités.
Un plan d'action a-t-il été établi pour la mise en œuvre des mesures correctives par les autorités respectives ?	Peu après l'incident, la CNSNS a établi des prescriptions concernant les mesures à prendre par les titulaires de licence lors du transport de sources radioactives de catégorie 1. Au moment de la rédaction de la présente étude de cas, la CNSNS et l'Agence de protection civile travaillaient à l'élaboration d'un plan national d'intervention en situation d'urgence radiologique déterminant les organismes concernés et leurs responsabilités respectives.
Les conditions d'une manipulation sûre et sécurisée des sources impliquées dans la situation d'urgence ont-elles été évaluées conformément aux prescriptions nationales définies pour la situation d'exposition planifiée ?	Les conditions ont été évaluées et leur conformité vérifiée, et de nouvelles mesures de sécurité du transport des sources radioactives ont été introduites, comme expliqué ci-dessus.

TABLEAU I-9. ÉTAT DES CONDITIONS PRÉALABLES SPÉCIFIQUES AUX FINS DE LA TRANSITION VERS UNE SITUATION D'EXPOSITION PLANIFIÉE : ÉTUDE DE CAS HUEYPOXTLA (suite)

État par rapport à la condition préalable	
Condition préalable spécifique	
A-t-il fallu établir des procédures administratives pour limiter ou empêcher toute utilisation ou manipulation de la source jusqu'à ce que les circonstances qui ont conduit à la situation d'urgence aient été mieux comprises ?	La durée de vie opérationnelle de la source radioactive a pris fin après la récupération et elle a été traitée comme un déchet radioactif. Il n'a donc pas fallu mettre en place de mesures administratives autres que celles suivies lors de la récupération.
Le respect des limites de dose pour l'exposition du public dans les situations d'exposition planifiées a-t-il été confirmé ?	Toutes les opérations de récupération se sont faites dans les limites de dose prescrites pour un fonctionnement normal. La gestion de la source radioactive en tant que déchet radioactif s'est faite conformément aux réglementations nationales en vigueur pour un fonctionnement normal.

RÉFÉRENCES POUR L'ANNEXE I

- [I-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Fukushima Daiichi Accident, Technical Volume 3/5: Emergency Preparedness and Response, IAEA, Vienna (2015).
- [I-2] INVESTIGATION COMMITTEE OF THE ACCIDENT AT THE FUKUSHIMA NUCLEAR POWER STATIONS OF TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY, Interim Report, Cabinet Secretariat of the Government of Japan (2011), <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/icanps/eng/interim-report.html>.
- [I-3] COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE, Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique, Publication 103, Lavoisier, Paris (2009).
- [I-4] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations, Publication 109, Elsevier, Oxford (2009).
- [I-5] Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness, Act No. 156 of 1999, as last amended by Act No. 118 of 2006 (Japan), <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/hourei/data/ASMCNEP.pdf>.
- [I-6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'accident de Fukushima Daiichi, Rapport du Directeur général, AIEA, Vienne (2015).
- [I-7] TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY, Roadmap towards Restoration from the Accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (2011), http://www.meti.go.jp/english/speeches/pdf/20110417_a.pdf.
- [I-8] MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS, SCIENCE AND TECHNOLOGY, Plan to Conduct Detailed Monitoring in Restricted Area and Planned Evacuation Zone (2011), http://www.mext.go.jp/component/english/_icsFiles/afieldfile/2011/06/29/1304084_0613.pdf.
- [I-9] NUCLEAR EMERGENCY RESPONSE HEADQUARTERS, Additional Report of the Japanese Government to the IAEA: The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations, Second Report, Government of Japan, Tokyo (2011).
- [I-10] PRÉFECTURE DE FUKUSHIMA, Mandat de la Commission de l'enquête sur la gestion de la situation sanitaire à Fukushima Survey (2011) (en japonais), <http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/65128.pdf>.
- [I-11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Fukushima Daiichi Accident, Technical Volume 4/5: Radiological Consequences, IAEA, Vienna (2015).
- [I-12] FUKUSHIMA MEDICAL UNIVERSITY, Report of the Fukushima Health Management Survey: Revised Version (2016), http://fmu-global.jp/download/report-of-the-fukushima-health-management-survey-in-english_revised-2/?wpdmdl=1914.
- [I-13] NUCLEAR SAFETY COMMISSION, Basic Policy of the Nuclear Safety Commission of Japan on Radiation Protection for Termination of Evacuation and Reconstruction (2011), http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/NSCenglish/geje/20110719suggest_4.pdf.
- [I-14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Fukushima Daiichi Accident, Technical Volume 5/5: Post-accident Recovery, IAEA, Vienna (2015).

- [I-15] NUCLEAR EMERGENCY RESPONSE HEADQUARTERS, Report of the Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety: The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations, Government of Japan, Tokyo (2011).
- [I-16] MINISTRY OF AGRICULTURE, FORESTRY AND FISHERIES, Actions such as Shipment Restraint due to the Accident (as of April 26) (2011), http://www.maff.go.jp/e/quake/press_110426-3.html.
- [I-17] NUCLEAR SAFETY COMMISSION, Near-term Policy to Ensure the Safety in Treating and Disposing Contaminated Waste around the Site of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants, NSC, Tokyo (2011).
- [I-18] Act on Special Measures Concerning the Handling of Environment Pollution by Radioactive Materials Discharged by the NPS Accident Associated with the Tohoku District — Off the Pacific Ocean Earthquake that Occurred on March 11, 2011, Act No. 110 of 2011 (Japan), http://josen.env.go.jp/en/framework/pdf/special_act.pdf?20130118.
- [I-19] MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, Basic Principles of the Act on Special Measures Concerning the Handling of Environment Pollution by Radioactive Materials Discharged from the Nuclear Power Station Accident Associated with the Tohoku District — Off the Pacific Ocean Earthquake that Occurred on March 11, 2011 (2011), http://josen.env.go.jp/en/framework/pdf/basic_principles.pdf.
- [I-20] NUCLEAR EMERGENCY RESPONSE HEADQUARTERS, Basic Policy for Emergency Response on Decontamination Work (2011), http://www.kantei.go.jp/jp/singi/genshiryoku/dai19/19_03_gensai.pdf.
- [I-21] INVESTIGATION COMMITTEE ON THE ACCIDENT AT THE FUKUSHIMA NUCLEAR POWER STATIONS OF TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY, Final Report, Cabinet Secretariat of the Government of Japan (2012), <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/icanps/eng/final-report.html>.
- [I-22] MAEDA, M., OE, M., Mental health consequences and social issues after the Fukushima disaster, Asia Pac. J. Public Health 29 2S (2017) 36S–46S.
- [I-23] Act on Emergency Measures Related to Damage Caused by the 2011 Nuclear Accident, Act No. 91 of 2011 (Japan).
- [I-24] Nuclear Damage Compensation Facilitation Corporation Act, Act No. 94 of 2011 (Japan).
- [I-25] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Japan's Compensation System for Nuclear Damage (2012), <http://www.oecd-neo.org/law/fukushima/7089-fukushima-compensation-system-pp.pdf>.
- [I-26] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'accident radiologique de Goiânia, AIEA, Vienne (1990).
- [I-27] HUNGARIAN ATOMIC ENERGY AUTHORITY, Report to the Chairman of the Hungarian Atomic Energy Commission on the Authority's Investigation of the Incident at Paks Nuclear Power Plant on 10 April 2003 (2003), [http://www.oah.hu/web/v3/HAEAPortal.nsf/7860FD50CC2E8C5FC1257C5C00381618/\\$FILE/haecreport041003_corrected.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/HAEAPortal.nsf/7860FD50CC2E8C5FC1257C5C00381618/$FILE/haecreport041003_corrected.pdf).

- [I-28] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Report of the Expert Mission ‘To Assess the Results of the Hungarian Atomic Energy Authorities Investigation of the 10 April 2003 Fuel Cleaning Incident at Paks NPP’, 16–25 June 2003, [http://www.oah.hu/web/v3/HAEAPortal.nsf/38B3D1CA0878305CC1257C5C00380641/\\$FILE/iaeaexpertmission2003.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/HAEAPortal.nsf/38B3D1CA0878305CC1257C5C00380641/$FILE/iaeaexpertmission2003.pdf).
- [I-29] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Report of the OSART (Operational Safety Review Team) Mission to the Paks Nuclear Power Plant, Hungary, 8 to 25 October 2001, IAEA, Vienna (2001).
- [I-30] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD–IAEA Paks Fuel Project: Final Report, IAEA, Vienna (2010).
- [I-31] AGENCE INTERNATIONALE DE L’ÉNERGIE ATOMIQUE, Catégorisation des sources radioactives, n° RS-G-1.9 de la collection Normes de sûreté de l’AIEA, AIEA, Vienne (2011).

Annexe II

FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR JUSTIFIER ET OPTIMISER LA STRATÉGIE DE PROTECTION

II-1. De nombreux facteurs radiologiques et autres influencent le choix des actions protectrices et des autres actions d'intervention dans le cadre d'une stratégie de protection concernant une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Pour chacun de ces facteurs, divers organismes peuvent être amenés à contribuer aux processus de prise de décision. Le tableau ci-dessous contient une énumération de plusieurs de ces facteurs qui aidera les décideurs et responsables de la planification à déterminer quelles organisations et parties intéressées doivent être associées à l'élaboration et à la mise en œuvre des stratégies de protection justifiées et optimisées décrites à la section 4, selon qu'il convient.

II-2. Le tableau II-1 se fonde sur les orientations fournies dans les Directives et recommandations nordiques¹ concernant les facteurs qui influencent le choix des mesures de protection, en particulier dans la phase intermédiaire². La liste des facteurs qui y figurent n'est pas exhaustive mais peut servir de point de départ à l'élaboration d'une liste nationale de facteurs à prendre en compte pour justifier et optimiser la stratégie de protection au stade de la préparation. Elle pourrait également être utilisée pour la phase de transition d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

¹ DANISH EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY, ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY, NATIONAL INSTITUTE OF RADIATION PROTECTION (DENMARK), NORWEGIAN RADIATION PROTECTION AUTHORITY, RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY (FINLAND), SWEDISH RADIATION SAFETY AUTHORITY, Protective Measures in Early and Intermediate Phases of a Nuclear or Radiological Emergency: Nordic Guidelines and Recommendations (2014), <http://www.nrpa.no/filer/56bc06c397.pdf>.

² Le concept de « phase intermédiaire » utilisé dans les Directives et recommandations nordiques (voir note de bas de page précédente) correspond à peu près à celui de phase de transition utilisé dans le présent guide de sûreté.

TABLEAU II-1. FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR JUSTIFIER ET OPTIMISER LA STRATÉGIE DE PROTECTION

Catégorie	Facteurs
Objectifs généraux	Objectifs de l'intervention d'urgence Objectif principal de la fin de la situation d'urgence Principales conditions préalables de la fin de la situation d'urgence Conditions préalables spécifiques de la fin de la situation d'urgence
Législation et réglementation	Critère de mise en œuvre des actions protectrices et autres actions d'intervention : — Critères génériques — Critères opérationnels (niveaux opérationnels d'intervention: niveaux d'action d'urgence, observables) Niveau de référence pour la situation d'exposition d'urgence Mesures de protection des membres des équipes d'intervention, assorties de valeurs de référence pour limiter leur exposition lors de l'intervention d'urgence Autres prescriptions et orientations pour les situations d'exposition planifiées, d'urgence et existantes Engagements relevant d'instruments internationaux ou d'accords bilatéraux et multilatéraux relatifs aux situations d'urgence transnationales ou transfrontières
Nature de la situation d'exposition d'urgence	Radionucléides concernés Activités et dangers associés Évolution attendue de la situation Emplacement et taille de la zone touchée Nombre de personnes exposées Actions d'intervention d'urgence mises en œuvre pendant les phases d'intervention d'urgence et rapide

TABLEAU II-1. FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR JUSTIFIER ET OPTIMISER LA STRATÉGIE DE PROTECTION (suite)

Catégorie	Facteurs
Radioprotection	Situation radiologique : — Scénario d'exposition et principales voies d'exposition — Contamination du cadre de vie (débits de dose, concentrations d'activité sur les surfaces et dans les échantillons) — Contamination des aliments, du lait et de l'eau de boisson — Contamination des produits non alimentaires Dose au public (doses projetées, reçues et résiduelles) Dose aux membres des équipes d'intervention et aux assistants Effets sanitaires radio-induits Nécessité d'un suivi médical
Temps	Urgence de la mise en œuvre d'actions protectrices efficaces Délai de mise en œuvre des actions protectrices Durée des actions protectrices Durée d'exposition aux doses
Efficience	Faisabilité des actions (p. ex. contraintes de saison, conditions météorologiques, risques météorologiques) Réduction de l'exposition et de la contamination compte tenu du niveau de référence préétabli Limites (techniques, sociales, environnementales, économiques) Acceptabilité des actions protectrices Interaction entre différentes actions

TABLEAU II-1. FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR JUSTIFIER ET OPTIMISER LA STRATÉGIE DE PROTECTION (suite)

Catégorie	Facteurs
Ressources	Disponibilité de ressources humaines Besoins en connaissances, compétences et formation Disponibilité de matériel (camions, bus, engins, etc.) Disponibilité de moyens financiers Disponibilité d'agents de prophylaxie à l'iode Disponibilité de produits chimiques et d'autres moyens et ressources pour la décontamination et la décontamination Disponibilité d'infrastructures et de services (p. ex. pour le relogement des personnes, le traitement, l'entreposage et le stockage définitif des déchets, la reconversion de l'utilisation des sols et la modification des processus industriels, le suivi médical à long terme et le soutien psychosocial) Disponibilité d'un appui logistique
Aspects environnementaux	Type de zone touchée : urbaine, récréative, industrielle, agricole, forestière, etc. Type de surface : bâtiments, routes, sols agricoles ou forestiers, etc. Situation géographique (côte, montagne, etc.) et géologie de la zone Effet indirect (p. ex. utilisation des terres à d'autres fins)
Aspects économiques	Coûts directs de la mise en œuvre des actions d'urgence Coûts indirects liés aux conséquences de la situation d'urgence (p. ex. coûts de gestion des déchets générés par la situation d'urgence nucléaire ou radiologique) Questions de réparation Interruptions du commerce international Réaction attendue du marché et évolution future

TABLEAU II-1. FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION POUR JUSTIFIER ET OPTIMISER LA STRATÉGIE DE PROTECTION (suite)

Catégorie	Facteurs
Aspects sociaux et déontologiques	- Perturbation des conditions de vie - Réduction de l'espérance de vie due au stress (p. ex. de la réinstallation) - Incidence sur la santé mentale et le bien-être - Effets psychosociaux - Possibilité d'actions publiques d'auto-assistance - Retour d'information des parties intéressées sur leurs préoccupations - Aspects socioéconomiques, notamment questions de confiance du public et de crédibilité des autorités - Besoins en services publics courants (transports, commerces, soins médicaux, éducation, etc.)
Déchets	- Production de déchets radioactifs et relation avec les actions d'urgence - Type de déchets et possibilités de caractérisation - Possibilités de gestion avant stockage définitif et de réduction de la quantité de déchets - Installations disponibles et pratiques de gestion des déchets

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN DU TEXTE

Aaltonen, H.	Autorité de sûreté radiologique et nucléaire (Finlande)
Asfaw, K. E.	Agence internationale de l'énergie atomique
Baciu, A.	Agence internationale de l'énergie atomique
Bana, J.	Centrale nucléaire MVM de Paks (Hongrie)
Blackburn, C. M.	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Boemeke, M.	Agence internationale de l'énergie atomique
Buglova, E.	Agence internationale de l'énergie atomique
Carr, Z.	Organisation mondiale de la Santé
Chen, S.-Y.	Institut de technologie de l'Illinois, Conseil national de radioprotection et de mesure des rayonnements (États-Unis d'Amérique)
Ching Chi, L.	Observatoire de Hong Kong, Chine
Dodeman, J.-F.	Autorité de sûreté nucléaire, France
Gaunt, M.	Organisation internationale du Travail, Organisation internationale des employeurs
Gibbs, E.	Département de la santé radiologique, Ministère de la santé (Panama)
Gioia, A.	Agence internationale de l'énergie atomique
González, A. J.	Autorité de réglementation nucléaire (Argentine)
Grant, J. D.	Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis d'Amérique)
Grzechnik, M.	Agence australienne pour la protection radiologique et la sûreté nucléaire (Australie)
Hall, C.	EDF Energy (Royaume-Uni)

Herrera Reyes, E. D.	Agence internationale de l'énergie atomique
Homma, T.	Agence japonaise de l'énergie atomique (Japon)
Hussain, M.	Commission pakistanaise de l'énergie atomique (Pakistan)
Johansson, J.	Autorité suédoise de sûreté radiologique (Suède)
Kalinowski, M.	Commission préparatoire de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
Krishnamurthy, P. R.	Office de réglementation de l'énergie atomique, Département de l'énergie atomique (Inde)
Krottmayer, M.	Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge
Kumano, Y.	Agence internationale de l'énergie atomique
Macsuga, G.	Agence hongroise de l'énergie atomique (Hongrie)
Martincic, R.	Agence internationale de l'énergie atomique
McMahon, C.	Agence de protection de l'environnement (Irlande)
Metzger, I.	Centrale nucléaire MVM de Paks (Hongrie)
Nestoroska Madjunarova, S.	Agence internationale de l'énergie atomique
Nikalayenka, A.	Centre républicain scientifique et pratique d'hygiène (Biélorus)
Niu, S.	Organisation internationale du Travail
Perrin, M. L.	Autorité de sûreté nucléaire (France)
Rauber, D.	Office fédéral de la protection de la population (Suisse)
Robinson, C.	Agence internationale de l'énergie atomique
Romero Arriola, E. C.	Commission nationale pour la sûreté nucléaire et les garanties (Mexique)
Schultheisz, D.	Agence de protection de l'environnement (États-Unis d'Amérique)

Shimba Yamada, M.	Agence internationale de l'énergie atomique
Sigouin, L.	Commission canadienne de sûreté nucléaire (Canada)
Soares, A.	Organisation météorologique mondiale
Van Ommeren, M.	Organisation mondiale de la Santé
Vandecasteele, C.	Agence fédérale de contrôle nucléaire (Belgique)
Vilar Welter, P.	Agence internationale de l'énergie atomique
Wagner, E.	National Security Technologies (États-Unis d'Amérique)
Weiss, W.	Office fédéral de radioprotection (Allemagne)
Zodiatas, A. M.	Organisation internationale du Travail, Confédération syndicale internationale

Des normes internationales pour la sûreté

ISBN 978-92-0-232424-4



9 789202 324244

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