

Note explicative du règlement technique de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire du 27/05/2021 déclinant en termes pratiques l'objectif de sûreté nucléaire conformément à l'article 3/1 de l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires.

Sommaire

1. Introduction	2
2. Considérations sur le règlement technique RT-OSN.....	2
Structure du règlement technique	2
Préambule.....	3
Chapitre 1 ^{er} : Généralités	3
Art. 1 ^{er} Définitions	3
Art. 2 Champ d'application	4
Chapitre 2 : Objectif général de sûreté nucléaire.....	4
Art. 3 Atteinte de l'objectif de sûreté nucléaire	5
Art. 4 Catégorisation des conditions considérées dans la démonstration de sûreté	6
Art. 5 Mise en œuvre de mesures aux différents niveaux du concept de défense en profondeur	6
Art. 6 Elimination pratique.....	7
Chapitre 3 : Objectifs radiologiques.....	8
Art.7 Objectif RSO1	8
Art. 8 Objectif RSO2	9
Art. 9 Objectif RSO3	9
Art. 10. Activités prévues en cas d'accident ou d'accident grave	11
Art. 11. Détermination des conséquences radiologiques	12
Chapitre 4 : Risques externes d'origine naturelle et risques d'origine humaine involontaire	12
Art. 12 Approche graduée pour les risques externes	13
Art. 13 Risques externes à considérer	14
Art. 14 Relation entre les risques externes à considérer et les objectifs radiologiques.....	16
Références	16

1. Introduction

Le règlement technique (RT-OSN; Règlement Technique-Objectif de Sûreté Nucléaire) de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire du 27/05/2021 déclinant en termes pratiques l'objectif de sûreté nucléaire [4] a été adopté en exécution de l'article 3/1 de l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires [1](ci-après: « l'AR PSIN »).

L'AFCN a transcrit précédemment dans le guide [5] ses attentes par rapport à la démonstration de sûreté pour les nouvelles installations nucléaires de classe I. Ce guide a été rédigé pour donner au demandeur d'une autorisation pour une nouvelle installation nucléaire une vue concrète des attentes en matière de démonstration de sûreté, soutenue dans la mesure du possible par des objectifs quantitatifs et des méthodologies claires. L'insertion de l'article 3/1 dans l'AR PSIN rend possible et nécessaire la conversion de ce guide en un règlement technique. Le guide [5] n'est plus d'application du fait de la publication du règlement technique. Par contre, les guides non contraignants de l'AFCN [15][16][17] et en particulier celui de Bel V [13] comportent des explications additionnelles sur les risques externes spécifiques et sur le calcul des conséquences radiologiques d'un rejet.

L'article 3/1 de l'AR PSIN tire son origine de la directive 2014/87/EURATOM du Conseil européen modifiant la directive 2009/71/Euratom établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations [6]. Cette directive impose aux Etats membres de veiller à ce que les installations nucléaires soient conçues selon une approche basée sur le concept de défense en profondeur de manière à éviter des rejets massifs et précoces. La directive du Conseil s'inspire fortement de divers textes élaborés par l'AIEA et WENRA, « Western European Nuclear Regulators Association », nettement plus détaillés. Ce sont plus particulièrement les documents de WENRA qui servent de base pour donner plus de contexte au règlement technique.

L'article 3/1 de l'AR PSIN stipule notamment que l'Agence peut adopter des règlements techniques pour préciser ce en quoi consiste pratiquement l'objectif de sûreté nucléaire afin d'assurer la cohérence avec les dispositions de l'arrêté royal du 1^{er} mars 2018 portant fixation du plan d'urgence nucléaire et radiologique pour le territoire [2] (ci-après « AR PUN »).

La présente note se veut un commentaire autoportant des différentes dispositions du règlement technique en lien avec les dispositions de l'article 3/1 de l'AR PSIN, avec diverses autres dispositions du cadre réglementaire et avec la documentation internationale.

Chaque partie du règlement technique est abordée ci-après, tout comme chaque article qui est expliqué et justifié.

2. Considérations sur le règlement technique RT-OSN

Structure du règlement technique

Le règlement technique est structuré comme suit pour correspondre aux dispositions de l'article 3/1 de l'AR PSIN :

- Le préambule introduit le contexte du règlement technique,
- Le chapitre 1 définit quelques termes et précise le champ d'application,
- Le chapitre 2 décrit l'objectif général de sûreté nucléaire qui consiste à atténuer les conséquences d'un accident et à éviter les rejets radioactifs précoces ou massifs, par rapport au concept de la défense en profondeur et des objectifs quantitatifs de sûreté qui y sont associés, (points b) à e) de l'article 3/1 de l'AR PSIN), ainsi qu'au concept

- d'élimination pratique ;
- Le chapitre 3 décrit les objectifs quantitatifs de sûreté nucléaire qui sont en lien avec les dispositions du RGPRI ou qui sont cohérents avec les dispositions de l'AR PUN ;
- Le chapitre 4 décrit la méthode utilisée pour démontrer que l'impact des risques externes est minimisé (point a) de l'article 3/1 de l'AR PSIN), et établir un lien avec le concept de défense en profondeur.

Préambule

Le préambule du RT-OSN énumère les exigences réglementaires qui ont guidé la rédaction du règlement ainsi que les références (internationales) utilisées. Le préambule fait en outre référence à plusieurs guides de l'Agence et de Bel V qui précisent différents éléments en lien avec les dispositions du RT-OSN. Les références à ces guides que l'on retrouve dans le préambule ne changent pas leur statut (c'est-à-dire des guides non contraignants).

Par rapport à l'article 3/1 de l'AR PSIN, soulignons que le point f) – gestion des situations d'urgence – n'est pas repris explicitement dans le RT-OSN étant donné qu'il est déjà développé, d'une part, dans l'AR PUN et, d'autre part, à l'article 16 de l'AR PSIN et, pour les réacteurs de puissance, également à l'article 31 de l'AR PSIN.

Chapitre 1^{er} : Généralités

Art. 1^{er} Définitions

«

1. *Zones de planification d'urgence (zone de mise à l'abri et zone d'évacuation) : les zones situées à proximité d'une installation nucléaire qui sont visées à l'article 7.2.1 de l'annexe à l'AR PUN.*
2. *Denrée consommable : une denrée alimentaire destinée à la consommation humaine et/ou animale est considérée consommable si le niveau de contamination radioactive de cette denrée alimentaire est inférieur aux niveaux de référence en matière de contamination spécifiés à l'art. 6.3.5 de l'annexe à l'AR PUN. »*

Les zones de planification d'urgence qui ont déjà été définies, à savoir la zone de mise à l'abri et la zone d'évacuation, sont utilisées dans le RT-OSN. Ces zones sont spécifiées pour chacun des établissements de classe I existants à l'article 7.2.1 de l'annexe à l'AR PUN. Dans le cas d'un nouveau site, il n'est pas encore question de zones de planification d'urgence établies et il est opportun de mener une concertation préalable au sujet de ces zones comme prévu à l'article 16/1 de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire.

De nombreux autres termes utilisés dans le RT-OSN sont déjà définis dans l'AR PSIN, en particulier les termes suivants :

- *Approche graduée: processus ou méthode selon lequel la rigueur des mesures de contrôle et des conditions à appliquer correspond, dans la mesure du possible aux risques ;*
- *Conception: la conception comprend la base de conception et l'extension de la conception :*
 - *Base de conception: l'éventail des conditions et des événements pris initialement en compte ainsi que lors des mises à niveau, d'une installation nucléaire, conformément aux critères fixés, de sorte que l'installation puisse y résister sans dépassement des limites autorisées quand les systèmes de sûreté fonctionnent comme prévu ;*
 - *Extension de la conception: l'éventail des conditions et des événements plus complexes ou plus sévères que ceux appartenant à la base de conception. Ces conditions peuvent être causées par des événements initiateurs multiples, des défaillances multiples, des*

événements hautement improbables ou être des conditions postulées

- *Défense en profondeur: mise en place hiérarchisée de différents niveaux d'équipements et de procédures variés pour prévenir la multiplication des incidents de fonctionnement prévus et maintenir l'efficacité des barrières physiques placées entre une source de rayonnements ou des matières radioactives et les travailleurs, les personnes du public ou l'environnement, dans différentes conditions de fonctionnement et, pour certaines barrières, en conditions accidentelles ;*
- *Accident de base de conception: accident considéré dans la base de conception*
- *Accident d'extension de la conception: accident considéré dans l'extension de la conception. Deux catégories d'accidents sont considérées :*
 - *Les accidents du domaine d'extension de la conception "A" (DEC-A), pour lesquels il est possible de prévenir l'endommagement du combustible, le cas échéant, et les rejets radioactifs précoces ou massifs et ;*
 - *Les accidents du domaine d'extension de la conception "B" (DEC-B), ou accidents graves pour lesquels il n'est pas possible de prévenir des rejets radioactifs précoces ou massifs, ou, le cas échéant, l'endommagement du combustible;*
- *Rejet radioactif précoce ou massif: rejet radioactif qui nécessite des mesures d'urgence hors site, mais sans qu'il y ait assez de temps pour les mettre en œuvre, ou des mesures de protection qui ne peuvent pas être limitées dans l'espace ou dans le temps ;*
- *Défense en profondeur: mise en place hiérarchisée de différents niveaux d'équipements et de procédures variés pour prévenir la multiplication des incidents de fonctionnement prévus et maintenir l'efficacité des barrières physiques placées entre une source de rayonnements ou des matières radioactives et les travailleurs, les personnes du public ou l'environnement, dans différentes conditions de fonctionnement et, pour certaines barrières, en conditions accidentelles;*

Il est à noter que la définition de DEC-B dans l'AR PSIN semble en contradiction avec l'article 3/1 de ce même AR PSIN qui stipule que tout rejet précoce ou massif est à éviter. La définition des accidents d'extension de la conception dans le domaine « B » vise en fait une libération massive au niveau de la (dernière) barrière de confinement de l'installation, comme dans le cas de la fusion du cœur d'un réacteur et ce dans l'objectif de déterminer les mesures additionnelles aux mesures prises dans la base de conception, afin d'éviter effectivement les rejets précoces ou massifs.

Art. 2 Champ d'application

Chapitre 2 : Objectif général de sûreté nucléaire

« Le présent règlement technique s'applique conformément aux articles 3/1 et 3/2 de l'AR PSIN aux installations de classe I définies à l'article 3.1, a) du RGPRI, à l'exception des installations exclusivement destinées au stockage définitif de déchets radioactifs. »

Le RT-OSN ne s'applique pas aux établissements et installations d'une classe inférieure à la classe I.

Le RT-OSN ne s'applique pas aux établissements d'une classe inférieure à la classe I. Si un **établissement** est **mixte** et qu'il existe un lien direct au sens de l'article 11 du RGPRI entre l'installation d'une classe inférieure et une installation de classe I, l'applicabilité du RT-OSN dépend du lien direct entre cette première installation et l'installation de classe I : si ce lien direct s'explique, par exemple, par le partage de systèmes, structures ou composants communs, le RT-OSN s'applique à ces éléments partagés dès lors que ceux-ci font effectivement partie d'une installation de classe I. Le RT-OSN ne s'applique, par contre, pas aux autres éléments de l'installation de classe inférieure.

Selon l'article 3/2 de l'AR PSIN, l'objectif de sûreté nucléaire visé à l'article 3/1 (et précisé dans le RT-OSN) doit servir de référence pour les **installations existantes**, notamment en ce qui concerne la mise en œuvre en temps utile de mesures raisonnablement faisables d'amélioration

de la sûreté des installations, y compris dans le cadre des révisions périodiques de sûreté. Il n'est donc requis d'atteindre les objectifs du RT-OSN pour les installations existantes que dans la mesure du raisonnablement faisable. L'analyse de la situation par rapport à ces objectifs fait partie de la méthodologie que l'exploitant est tenu d'établir dans le cadre d'une révision périodique de sûreté future, conformément au document [7]. Lors de l'évaluation de cette méthodologie, l'AFCN peut discuter avec l'exploitant des attentes spécifiques relatives à cette analyse en tenant compte de la nature des installations, de la disponibilité des études d'accidents existantes et des possibilités d'augmenter la sûreté des installations sur la base de nouvelles études à réaliser.

L'applicabilité du RT-OSN aux **modifications** qui relèvent de l'article 12 du règlement général varie selon la modification elle-même. Si la modification de l'établissement concerne une extension de celui-ci par une nouvelle installation, le RT-OSN est d'application, compte tenu des considérations susmentionnées relatives aux établissements mixtes. Si la modification concerne une installation existante, il doit être utilisé comme référence, et son applicabilité sera discutée avec l'AFCN lors de l'évaluation de la modification.

Chapitre 2 : Objectif de sûreté nucléaire

Art. 3 Atteinte de l'objectif de sûreté nucléaire

« L'objectif de sûreté nucléaire consiste à prévenir les accidents et, en cas de survenance d'un accident, à en atténuer les conséquences et éviter les rejets radioactifs précoces ou massifs. Cet objectif est atteint par la mise en œuvre de mesures aux différents niveaux du concept de défense en profondeur et par l'élimination pratique de situations susceptibles d'engendrer des rejets radioactifs précoces ou massifs. »

La première partie de cet article reprend l'objectif énoncé au premier paragraphe de l'article 3/1 de l'AR PSIN. La deuxième partie précise qu'il existe deux possibilités pour atteindre cet objectif, à savoir la mise en œuvre de mesures aux différents niveaux du concept de défense en profondeur (voir également [8] et [12]) et, si ces mesures ne peuvent être mises en œuvre, l'élimination pratique de situations susceptibles d'engendrer des rejets radioactifs précoces ou massifs (voir également [10]).

Le paragraphe 3 de l'article 3/1 de l'AR PSIN stipule que l'objectif de sûreté nucléaire est atteint par l'application du concept de défense en profondeur. Les éléments énumérés au paragraphe 3 sont explicitement repris dans le RT-OSN, plus particulièrement à l'article 5 et au chapitre 4.

Il peut toutefois y avoir des situations où il n'est pas possible de mettre en œuvre des mesures (efficaces) aux différents niveaux du concept de défense en profondeur tandis que ces situations peuvent engendrer des rejets radioactifs précoces ou massifs. Dans ce cas, ces situations doivent être éliminées pratiquement pour éviter un rejet précoce ou massif.

Ceci est cohérent avec l'objectif O3 [12] qui prévoit deux possibilités en cas d'accident de fusion du cœur : soit une situation susceptible d'engendrer un rejet précoce ou massif est éliminée pratiquement, soit des mesures sont mises en œuvre de sorte que les conséquences de cette situation soient suffisamment atténuées et que tout rejet précoce ou massif soit exclu. Il est à noter que les objectifs O1 et O2 donnent des éléments complémentaires au concept de défense en profondeur.

Art. 4 Catégorisation des conditions considérées dans la démonstration de sûreté

« Les conditions identifiées notamment sur base de l'article 7.3 de l'AR PSIN comme faisant partie de la conception ou d'une révision de celle-ci sont catégorisées comme suit selon les catégories définies à l'article 1^{er} de l'AR PSIN :

- C2 : Incidents de fonctionnement prévus;
- C3a : Accidents de base de conception;
- C3b : Accidents du domaine d'extension de la conception « A » (DEC-A);
- C4 : Accidents du domaine d'extension de la conception « B » (DEC-B ou accidents graves).

Les situations qui sont pratiquement éliminées sont catégorisées dans :

- P : Situations pratiquement éliminées.»

L'AR PSIN impose d'identifier les événements qui font partie de la conception ou de la révision de la conception. Selon l'article 3 du RT-OSN, ces événements doivent être catégorisés et pris en considération et l'article 4 du RT-OSN introduit différentes catégories à cet effet.

Un premier groupe est constitué des catégories C2, C3a, C3b et C4¹, correspondant aux définitions de l'article 1^{er} de l'AR PSIN et pour lesquels, sur base d'études de sûreté, les mesures nécessaires pour éviter les rejets précoces ou massifs seront identifiées et mises en œuvre.

La dernière possibilité concerne les situations qui seront/devront être pratiquement éliminées et qui sont mises dans une catégorie à part P. La raison de cette distinction est que l'article 5 du RT-OSN associe un objectif radiologique spécifique (RSOx) aux catégories C2, C3a, C3b et C4, tandis qu'aucun objectif radiologique n'est précisé pour les situations pratiquement éliminées. Ce point est en accord avec WENRA [7] : « *Accident sequences that are practically eliminated have a very specific position in the Defense-in-Depth approach because provisions ensure that they are extremely unlikely to arise so that the mitigation of their consequences does not need to be included in the design.* »

L'article 7.3 de l'AR PSIN stipule qu'une liste **d'événements initiateurs postulés** qui couvre tous les événements susceptibles d'affecter la sûreté nucléaire de l'installation doit être établie, et ce pour permettre la sélection des accidents de base de conception.

Une étude approfondie doit donc être réalisée à la conception afin d'identifier tous les événements susceptibles de se produire et d'évaluer leur pertinence. Cette étude et la manière dont elle est conduite peut varier sensiblement en fonction du type d'installation nucléaire et de sa complexité. Dans de nombreux cas, il y aura des itérations au cours desquelles la conception sera détaillée et adaptée sur base des résultats des diverses études et analyses.

Art. 5 Mise en œuvre de mesures aux différents niveaux du concept de défense en profondeur

« Les études de sûreté doivent démontrer que les mesures mises en œuvre aux différents niveaux du concept de défense en profondeur définis dans le tableau 1 permettent de remplir les objectifs radiologiques.

Tableau 1. Relation entre les niveaux de la défense en profondeur et les objectifs radiologiques.

Niveau	Objectif	Condition	Objectif radiologique
1	Prévenir les incidents de fonctionnement prévus ou les défaillances (AR PSIN art.3/1 point b))	C1: Fonctionnement normal	(voir RGPRI article 20.1.4)

2	Maîtriser les incidents de fonctionnement prévus et repérer les défaillances/déviations (AR PSIN art.3/1 point c))	C2: Incidents de fonctionnement prévus	RSO1 (voir art. 7)
3	Maîtriser les accidents de base de conception (AR PSIN art.3/1 point d))	C3a: Accidents de base de conception	RSO2 (voir art. 8)
	Maîtriser les conditions d'extension de la conception et notamment prévenir la progression des accidents vers des accidents graves (AR PSIN art.3/1 point e))	C3b: Accidents du domaine d'extension de la conception « A » (DEC-A)	RSO2 (voir art. 8)
4	Atténuer les conséquences des accidents graves (AR PSIN art.3/1 point e))	C4: Accidents du domaine d'extension de la conception « B » (DEC-B ou accidents graves).	RSO3 (voir art. 9)
5	Permettre la gestion des situations d'urgence	voir AR PUN	-

Les études de sûreté qui démontrent que les objectifs radiologiques sont atteints peuvent être moins conservatives pour les conditions catégorisées en C3b et C4 que pour les conditions catégorisées en C2 et C3a.»

La manière selon laquelle le concept de **défense en profondeur** est appliqué trouve son origine dans la structure associée par WENRA au concept de défense en profondeur [7]. Le tableau établit les liens entre la classification des conditions, les points spécifiés à l'article 3/1 de l'AR PSIN et les objectifs de sûreté quantifiés visés au chapitre 3 du RT-OSN.

Art. 6 Élimination pratique

« Les situations pour lesquelles la mise en œuvre de mesures aux différents niveaux du concept de défense en profondeur ne parviennent pas à empêcher que ces situations engendrent des rejets radioactifs précoces ou massifs, c'est-à-dire des rejets qui ne respectent pas un ou plusieurs critères du RSO3 doivent être pratiquement éliminées.

Une situation est pratiquement éliminée lorsqu'elle est :

- *physiquement impossible, ou*
- *extrêmement improbable avec un haut degré de confiance.*

Il n'y a pas d'étude des conséquences radiologiques d'une situation pratiquement éliminée. La justification de l'élimination pratique d'une situation est reprise dans le rapport de sûreté. »

Le concept d'**élimination pratique** s'applique aux événements et conditions susceptibles d'engendrer un rejet précoce ou massif et pour lesquels il n'est pas possible en pratique de mettre en œuvre des mesures au différents niveaux du concept de défense en profondeur. Pour éviter ces situations en accord avec l'objectif de sûreté nucléaire, la survenance de ces situations doit être physiquement impossible ou extrêmement improbable avec un haut degré de confiance.

Les situations qui doivent être pratiquement éliminées sont identifiées en déterminant les conditions susceptibles de provoquer une émission massive au niveau de la (dernière) barrière de

¹ Il est à noter que la catégorie C1 correspond au mode de fonctionnement normal, comme indiqué dans le Tableau 1 du RT-ONS.

confinement combinée à des conditions susceptibles d'entraîner la perte de cette barrière ou à son contournement ou lorsqu'elle est indisponible. Il se peut que l'analyse servant à déterminer si une situation peut être éliminée pratiquement conduise au renforcement des mesures prévues ou à l'introduction de nouvelles mesures.

Outre la démonstration que la survenance d'une situation est physiquement impossible, il est également possible d'éliminer pratiquement une situation s'il est démontré que cette situation est extrêmement **improbable avec un haut degré de confiance**. Ce dernier cas ne se base pas seulement sur des considérations probabilistes mais aussi sur des arguments déterministes tels que la mise en œuvre de mesures et d'exigences de qualité supplémentaires.

D'autres arguments et d'autres attentes concernant l'élimination pratique figurent dans le rapport spécifique de WENRA [10], dans lequel sont discutés des exemples de situations qui peuvent ou doivent être pratiquement éliminées, la relation avec le concept de défense en profondeur ainsi que la manière de démontrer l'élimination pratique.

L'exemple typique d'une situation qui doit être pratiquement éliminée est la défaillance catastrophique de la cuve d'un réacteur de puissance : si cela se produit, il serait presque immédiatement question d'une libération massive de matières radioactives et de phénomènes énergétiques considérables et mal connus, de telle sorte qu'il serait impossible de garantir la préservation de l'enceinte de confinement, ce qui entraînerait un rejet massif.

Chapitre 3 : Objectifs radiologiques

Art.7 Objectif RSO1

« Pour les incidents catégorisés en C2, on démontre que les conséquences radiologiques sont négligeables de telle sorte que même en cas de survenance de plusieurs de ces incidents, un dépassement des limites de dose pour les personnes du public fixées à l'article 20.1.4 du RGPRI n'est pas attendu. Pour cela, il convient de démontrer que :

- la dose efficace pour une personne du public est inférieure à 0,1 mSv par incident et la dose équivalente à la thyroïde reste inférieure à 0,3 mSv par incident, si il est attendu que l'incident se produise au moins une fois par an, et ;*
- la dose efficace pour une personne du public est inférieure à 0,5 mSv par incident et la dose équivalente à la thyroïde est inférieure à 1,5 mSv par incident, si il est attendu que l'incident se produise moins d'une fois par an.»*

La dose efficace pour les membres du public est limitée à 1 mSv par an – cf. article 20.1.4 du RGPRI. Cette valeur est également appliquée pour évaluer l'acceptabilité des rejets en conditions normales.

De manière générale, l'objectif RSO1 permet de s'assurer que les limites de dose pour les membres du public telles qu'elles sont définies à l'article 20.1.4 du RGPRI seront bien respectées en cas de survenance d'un ou plusieurs incidents de fonctionnement prévus. Il est à noter que, dans certains cas très spécifiques, il peut être nécessaire de considérer d'autres limites (au cristallin et à la peau) également définies à l'article 20.1.4 du RGPRI.

Art. 8 Objectif RSO2

« Pour les accidents catégorisés en C3a et C3b, on démontre que les conséquences radiologiques pour une personne représentative à l'extérieur du site sont très limitées et qu'en particulier, la mise en place de mesures de protection, à savoir de mise à l'abri ou d'évacuation, n'est pas nécessaire, pas plus que la prise d'iode stable, conformément à l'AR PUN. Il convient de démontrer que pour une personne représentative du public :

- *la dose efficace est inférieure à 5 mSv par accident sur une période de 24 heures glissantes, et ;*
- *la dose équivalente à la thyroïde est inférieure à 10 mSv par accident.*

Il convient en outre de démontrer que les conditions relatives aux produits de la chaîne alimentaire et à la dose efficace sur la durée de vie pour une personne représentative du public sont respectées, comme visées à l'article 9 du présent règlement (objectif RSO3).»

Les résultats des analyses de sûreté pour les différentes conditions catégorisées en C3a ou en C3b doivent démontrer que l'objectif radiologique RSO2 est atteint comme le requiert l'article 5 du RT-OSN. Pour définir quantitativement cet objectif radiologique en cohérence avec les dispositions de l'AR PUN, l'objectif de sûreté O2 défini par WENRA [11] est utilisé:

O2 (accidents): *« ... accidents without core melt induce no off-site radiological impact or only minor radiological impact (in particular, no necessity of iodine prophylaxis, sheltering nor evacuation) »*, et

L'objectif RSO2, tel qu'il est défini à l'article 8, est une traduction directe de cette partie de l'objectif O2 de WENRA et il se concrétise par les limites spécifiques qui figurent dans le Tableau 5 de l'annexe à l'AR PUN : si la dose efficace est inférieure à 5 mSv par accident sur une période glissante de 24 heures, la mise à l'abri n'est pas nécessaire (ni l'évacuation) et, si la dose équivalente à la thyroïde est inférieure à 10 mSv par accident, l'ingestion d'iode stable n'est pas nécessaire.

Pour ce qui est de la prise d'iode stable, il convient de souligner que la valeur de 10 mSv pour la dose équivalente à la thyroïde, telle qu'elle est spécifiée dans l'AR PUN, s'applique aux enfants, aux femmes enceintes et aux femmes allaitantes. Une valeur plus élevée de 50 mSv est utilisée pour les autres adultes. Au niveau de la démonstration de sûreté, comme aucune différence n'est faite entre les femmes enceintes ou allaitantes et les autres adultes, la limite de 10 mSv pour la dose équivalente à la thyroïde est utilisée pour les objectifs de sûreté RSO2 et RSO3.

Dans l'AR PUN, la période d'intégration pour la prise d'iode stable correspond à la période du passage du nuage radioactif. Dès lors, cette période devra être étayée par l'exploitant pour les études de sûreté en fonction de l'accident considéré.

Art. 9 Objectif RSO3

« Pour les accidents catégorisés en C4, on démontre qu'ils n'engendrent pas de rejets radioactifs précoces ou massifs, c'est-à-dire que les conséquences radiologiques pour une personne représentative à l'extérieur du site sont tellement limitées que les mesures de protection nécessaires peuvent être limitées dans le temps et l'espace. Cela signifie plus particulièrement :

- *qu'il n'y a pas de nécessité de relogement permanent;*
- *qu'il n'y a pas de nécessité d'évacuation, en dehors de la zone d'évacuation ;*
- *qu'il n'y a qu'un besoin limité de mise à l'abri ou de prise d'iode stable;*
- *qu'il n'y a pas de nécessité de mesures à long terme à l'égard de la chaîne alimentaire ;*
- *qu'il y a suffisamment de temps pour mettre en œuvre les mesures de protection (évacuation, mise à l'abri, prise d'iode stable ou protection de la chaîne alimentaire).*

L'absence de nécessité de relogement permanent est démontrée si la dose efficace sur la durée de vie pour une personne représentative du public, y compris la contribution de l'ingestion, est inférieure à 1 Sv par accident et intégrée sur une période de 50 ans suivant le passage du nuage radioactif.

L'absence de nécessité d'évacuation en dehors de la zone d'évacuation est démontrée si la dose efficace pour d'une personne représentative du public est inférieure à 50 mSv par accident sur une période de 7 jours (glissants) en dehors de la zone d'évacuation.

Le caractère suffisamment limité du besoin de mise à l'abri ou de prise d'iode stable est démontré si :

- *la dose efficace pour une personne représentative du public est inférieure à 5 mSv par accident sur une période de 24 heures (glissantes) en dehors de la zone de mise à l'abri, et ;*
- *la dose équivalente à la thyroïde pour une personne représentative du public est inférieure à 10 mSv par accident en dehors de la zone de mise à l'abri.*

L'absence de nécessité de mesures à long terme à l'égard de la chaîne alimentaire est démontrée si, un an après le début de l'accident, les denrées de la chaîne alimentaire sont consommables partout sauf éventuellement dans une zone dont la superficie totale n'est pas plus grande que la zone de mise à l'abri. »

Les résultats des analyses de sûreté pour les différentes conditions catégorisées en C4 doivent démontrer que l'objectif radiologique RSO3 est atteint comme le requiert l'article 5 du RT-OSN. Pour définir quantitativement cet objectif radiologique en cohérence avec les dispositions de l'AR PUN, la deuxième partie de l'objectif de sûreté O3 défini par WENRA est utilisée [11], à savoir :

"O3 ...design provisions have to be taken so that only limited protective measures in area and time are needed for the public (no permanent relocation, no need for emergency evacuation outside the immediate vicinity of the plant, limited sheltering, no long term restrictions in food consumption) and that sufficient time is available to implement these measures."

L'objectif RSO3, tel qu'il est défini à l'article 9, est une traduction relativement directe de cette partie de l'objectif O3 de WENRA et il se concrétise par les limites spécifiques qui figurent dans le Tableau 5 de l'annexe à l'AR PUN et les zones de planification d'urgence spécifiées dans le Tableau 9 de l'AR PUN. A l'intérieur des zones de planification d'urgence, le nécessaire a été fait pour que les mesures spécifiques puissent être mises en œuvre en cas de besoin. Un rejet radioactif qui ne nécessite pas des mesures autres que les mesures spécifiques prévues dans les zones de planification d'urgence est donc considéré comme suffisamment limité dans l'espace. Sont ici particulièrement visées les mesures de mise à l'abri et d'évacuation, et par analogie au RSO2, l'article 9 comporte une exigence relative à la prise d'iode stable.

Outre l'évacuation et la mise à l'abri, le RSO3 est associé à d'autres éléments, qui sont les suivants :

- il n'y a pas de nécessité de relogement permanent;
- il n'est pas question de mesures à long terme à l'égard de la chaîne alimentaire ;
- il y a suffisamment de temps pour mettre en œuvre les mesures de protection (évacuation, mise à l'abri, prise d'iode stable ou protection de la chaîne alimentaire).

La raison de ces éléments est expliquée ci-après.

Le niveau de référence pour le **relogement** est spécifié au §6.3.4.3 de l'annexe à l'AR PUN et correspond à une dose efficace (sur la durée de vie) de 20 mSv par 12 mois glissants, au-delà de laquelle un relogement temporaire est envisagé. Le relogement est considéré permanent à partir d'une durée de 50 ans, ce qui correspond à une dose efficace (sur la durée de vie) de 1 Sv sur cette période. Le critère d'1 Sv sur une période de 50 ans est considéré comme la valeur en dessous de laquelle il n'est pas question de relogement permanent et est repris dans le RT-OSN. Une alternative consiste à démontrer que la dose efficace (sur la durée de vie) est inférieure à 20

mSv sur 12 mois glissants puisque, dans ce cas, il n'y aurait pas non plus de nécessité de relogement temporaire.

Les considérations relatives à l'adoption de mesures à l'égard des **denrées alimentaires** destinées à la consommation humaine figurent à l'article 6.3.5.1 de l'annexe à l'AR PUN et leur déclinaison quantitative dépend fortement du contexte de l'accident (selon l'isotope concerné, mais aussi selon le voisinage de l'installation nucléaire et les circonstances de l'accident). Il convient de noter que ces mesures sont catégorisées comme des mesures indirectes en raison de l'absence d'exposition directe (par irradiation externe, contamination externe ou contamination interne par inhalation). L'adoption de mesures appropriées permet de prévenir efficacement toute exposition par la voie alimentaire. L'objectif de prévention d'un rejet massif est atteint pour ce critère s'il est démontré qu'après un an, il n'est plus nécessaire de prendre des mesures à l'égard des denrées alimentaires, à l'exception éventuelle d'une zone dont la superficie ne dépasse pas la zone de mise à l'abri visée dans le plan d'urgence. Cette période d'un 1 an est inspirée du document [7]. On peut considérer pour les calculs que des pratiques agricoles normales, comme le labourage, peuvent avoir lieu au cours de la première année suivant l'accident.

En outre, dans le cadre du RSO3, il doit y avoir **suffisamment de temps** pour mettre en œuvre des mesures éventuelles, eu égard à l'objectif de prévenir les rejets précoces. Le temps nécessaire à la mise en œuvre de mesures n'est pas spécifié dans l'AR PUN et peut dépendre très spécifiquement du cadre géographique de l'installation nucléaire et des circonstances de l'accident. Il n'est pas possible de préciser cette période de manière cohérente dans le RT-OSN.

Art. 10. Activités prévues en cas d'accident ou d'accident grave

« On démontre que les limites de dose fixées à l'article 20.1.3 du RGPRI pour les personnes professionnellement exposées sont respectées pour les activités à mettre en œuvre en situation d'accident qui sont prévues dans le rapport de sûreté ou qui sont liées à des obligations réglementaires. . La démonstration doit considérer l'activité, sa durée ainsi que les éventuels déplacements nécessités par cette activité. »

Dans le cadre de la démonstration de sûreté, il se peut qu'un membre du personnel doive dans la gestion d'un accident mener ou continuer à mener une activité prévue, ce qui implique dans ces conditions, suite à l'accident, une augmentation potentielle de l'exposition aux rayonnements ionisants. Voici des exemples d'activités prévues à la conception :

- Le séjour et l'exécution de tâches dans la salle de contrôle, dans un des centres de coordination du plan d'urgence ou dans des postes de gardiennage ;
- La réalisation de manipulation sur certains systèmes ou composants, comme une vanne, ou la vérification de leur fonctionnement;
- Le prélèvement d'échantillons;
- L'exécution de tests.

Soulignons qu'il s'agit ici d'activités qui sont soit requises sur base du cadre réglementaire, soit explicitement prévues dans la démonstration de sûreté et qui sont alors nécessaires pour atténuer les conséquences de conditions catégorisées en C3a, C3b ou C4. Il ne s'agit donc pas des interventions (effectives) visées à l'article 20.2 du RGPRI, et elles ne concernent pas le personnel évacué en cas d'accident.

Pour ces activités prévues, la démonstration de sûreté doit démontrer que les limites de dose pour les personnes professionnellement exposées, comme définies à l'article 20.1.3 du RGPRI, sont respectées. La démonstration de l'atteinte de cet objectif doit considérer l'activité, sa durée ainsi que les éventuels déplacements nécessités par cette activité.

Art. 11. Détermination des conséquences radiologiques

« Les conséquences radiologiques d'un événement sont déterminées en tenant compte des différentes contributions suivantes :

- pour la dose efficace les incidences de l'irradiation directe, de l'inhalation et, le cas échéant, de l'irradiation due au passage du nuage radioactif et aux dépôts sur les surfaces, sont considérées;
- pour la dose équivalente à la thyroïde, les incidences de l'inhalation lors du passage du nuage radioactif sont considérées;
- pour la dose efficace sur la durée de vie d'une personne représentative du public, les incidences de l'ingestion, de l'inhalation et de l'irradiation due aux dépôts sur les surfaces sont considérées.

Les mesures de protection qui seraient mises en œuvre hors site ne sont pas prises en compte pour déterminer les conséquences radiologiques d'un événement, à l'exception des éventuelles mesures prises par rapport à la chaîne alimentaire.»

Bel V a rédigé un **guide complémentaire** [13] qui reprend des recommandations en matière de calcul de l'impact radiologique par rapport aux objectifs radiologiques RSO2 et RSO3. Parmi celles-ci, des recommandations sont données sur les caractéristiques d'une personne représentative et la différence entre des calculs conservatifs et moins conservatifs.

Chapitre 4 : Risques externes d'origine naturelle et risques d'origine humaine involontaire

L'article 3/1 de l'AR PSIN indique qu'il faut « minimiser l'impact des risques externes d'origine naturelle, y compris extrêmes, et des risques d'origine humaine involontaire ».

A cet effet, il faut prendre en considération dans la conception, tant dans la partie de la base conception que dans celle de l'extension de conception, les risques d'origine externe² (c'est-à-dire les risques liés aux phénomènes naturels et les risques liés à des événements provenant d'activités humaines).

Dans l'article 13 du RT-OSN, on choisit des risques de différentes intensités pour un risque externe (l'« intensité » étant par exemple l'accélération au sol, la force du vent, le type d'avion, etc...). Ces intensités d'un risque externe sont des « hazard levels ».

Le lien entre un risque d'une « intensité » donnée et sa catégorisation est présenté à l'article 14 du RT-OSN.

Les analyses des risques externes (la détermination de l'intensité et l'impact sur l'installation nucléaire) et la protection contre ceux-ci nécessitent toutefois un effort considérable qui ne se justifie pas pour chaque installation nucléaire. C'est pourquoi une approche graduée a été prévue sur base du danger associé à l'installation nucléaire (article 12 du RT-OSN). Pour un type de risques externes considéré, l'installation nucléaire est classée sur base des conséquences radiologiques potentielles dans une catégorie de l'approche graduée ou GAC (« graded approach category »). Cette catégorie détermine les intensités des risques à prendre en compte.

L'ordre des articles cités dans le RT_OSN correspond à la manière dont ils seront suivis en pratique : d'abord la partie approche graduée avant de caractériser en détail les risques et de les prendre en compte dans la conception.

² Le terme « risque » est ici utilisé dans le sens « événement »/ « phénomène » par analogie au terme anglais « (natural) hazard »

Art. 12 Approche graduée pour les risques externes

« L'impact des risques externes d'origine naturelle, y compris des risques extrêmes, et des risques d'origine humaine involontaire, est minimisé en considérant ces risques dans la conception par une démonstration de sûreté, tout en appliquant une approche graduée.

- On détermine un scénario hypothétique qui est enveloppe en ce qui concerne les dégâts à l'installation et les conséquences radiologiques si l'un des risques externes considérés se produisait, avec une intensité égale ou supérieure au risque externe extrême HL2 défini à l'article 13. Il peut être fait appel à un jugement d'experts pour la justification du caractère enveloppe du scénario hypothétique.
- Un ou plusieurs scénarios hypothétiques pour adresser tous les différents risques externes sont déterminés.
- Les conséquences radiologiques sont déterminées de manière conservatrice pour chaque scénario hypothétique. Sur base de ces conséquences radiologiques, l'installation nucléaire est catégorisée comme suit dans une « graded approach category »:
 - GAC1 : les conséquences radiologiques pour une personne du public du scénario hypothétique sont inférieures à une dose efficace de 0,5 mSv et à une dose équivalente à la thyroïde de 1,5 mSv ;
 - GAC2 : les conséquences radiologiques du scénario hypothétique remplissent l'objectif RSO2 et ne remplissent pas l'objectif RSO1 ;
 - GAC3 : les conséquences radiologiques du scénario hypothétique remplissent l'objectif RSO3 et ne remplissent pas l'objectif RSO2 ;
 - GAC4 : les conséquences radiologiques du scénario hypothétique ne remplissent pas l'objectif RSO3.
- Si l'exploitant peut démontrer que les conséquences radiologiques d'un scénario hypothétique remplissent l'objectif de RSO3 lorsqu'il utilise une méthode de calcul moins conservatrice, il peut proposer à l'Agence de catégoriser l'installation nucléaire en GAC3 plutôt qu'en GAC4 pour les risques externes associés au scénario hypothétique.»

Dans le cadre de l'approche graduée concernant les risques externes, il convient de déterminer un **scénario hypothétique** qui couvre un ou plusieurs risques externes extrêmes. Ce scénario peut, par exemple, considérer l'effondrement de l'installation dans son entièreté et un incendie qui en résulterait. Un tel scénario pourrait envelopper les conséquences d'un séisme et de divers autres risques externes.

Dans ce scénario, les conséquences radiologiques doivent alors être déterminées de manière relativement simple et conservatrice. Les aspects suivants doivent certainement être pris en considération :

- Le terme source dans sa totalité (taille et composition) ;
- L'irradiation directe ;
- Le taux de relâchement du terme source ;
- La capacité du terme source relâché à se propager à l'extérieur ;

Quelques-uns des facteurs pertinents à considérer pour le terme source sont les suivants :

- Le type de radioisotopes, par radioisotope spécifique ou par groupes comme α , $\beta\gamma$, gaz nobles, tritium, iode, etc.
- La mobilité et la forme physico-chimique, comme par exemple solide, liquide ou gazeux.

Pour ce qui est du taux de relâchement du terme source, il convient de considérer les aspects suivants :

- L'impact du risque externe : différents risques externes peuvent avoir des impacts différents en termes de propagation du terme source. Pour déterminer ce point, il n'est

pas nécessaire de réaliser une étude approfondie du risque externe spécifique au site. On se base en effet sur les connaissances générales (d'un expert) pour postuler un risque externe extrême dont l'intensité est comparable ou supérieure à un événement HL2.

- L'influence de l'installation nucléaire : les caractéristiques pénalisantes de l'installation nucléaire doivent être prises en compte. Si on veut se créditer de caractéristiques favorables de l'installation, telles que la résistance d'un composant spécifique à un risque externe extrême, celles-ci doivent être étayées.
- En règle générale, le taux de 100% est retenu pour le facteur de relâchement du terme source à moins de pouvoir justifier une autre valeur.

Les conséquences radiologiques déterminées sont utilisées pour catégoriser l'installation nucléaire dans une des *graded approach categories* (GAC1 à GAC4) associées aux objectifs radiologiques RSO1, RSO2 et RSO3. La catégorie retenue, qui reflète donc le risque associé à l'installation nucléaire, détermine dans quelle mesure certains risques externes doivent être considérés dans la démonstration de sûreté.

Pour déterminer la propagation du terme source à l'extérieur de l'installation et son impact radiologique, il convient de retenir des méthodes et hypothèses qui a priori ne sont pas différentes de la méthode conservative utilisée pour déterminer la base de conception (c'est-à-dire C3a).

Art. 13 Risques externes à considérer

« En fonction de la « *graded approach category* » retenue, un risque externe doit faire l'objet d'analyses différentes :

<i>Graded approach category</i>	Risque externe à considérer ?		
	HL1	HL1*	HL2
GAC1	<i>Oui (limité)</i>	-	-
GAC2	<i>Oui</i>	-	-
GAC3	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>	-
GAC4	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>

où :

- HL1 désigne un risque externe dont l'intensité est déterminée sur base de la fréquence de dépassement, de la manière suivante:
 - Une installation catégorisée en GAC1 peut être conçue sur base de normes et standards conventionnels pour les risques externes. Ces normes et standards déterminent de facto l'intensité du risque et la fréquence de dépassement associée. Généralement, la fréquence de dépassement de ce risque est de quelques pourcents sur la durée de vie de l'installation nucléaire.
 - Pour une installation catégorisée en GAC3 ou GAC4, la fréquence de dépassement associée aux risques externes d'origine humaine involontaire est de l'ordre de grandeur de $10^{-6}/\text{an}$;
 - Dans tous les autres cas (c'est-à-dire pour les risques d'origine naturelle associés à GAC2, GAC3 et GAC4 et pour les risques d'origine humaine involontaire associés à GAC2), la fréquence de dépassement est inférieure à $10^{-4}/\text{an}$.
- HL1* désigne un risque externe associé à une intensité maximale telle que les conséquences radiologiques déterminées de manière moins conservative remplissent l'objectif RSO2. La détermination de HL1* n'est pas nécessaire s'il est démontré que les conséquences radiologiques pour HL2 respectent l'objectif RSO2.
- HL2 désigne un risque externe extrême qui est très improbable et dont la fréquence de dépassement est inférieure, d'au moins un ordre de grandeur, à la fréquence de dépassement de HL1.

Si la fréquence de dépassement pour un risque externe ne peut pas être déterminée ou ne peut pas l'être avec un degré de confiance suffisant, un événement permettant d'atteindre un niveau de protection équivalent doit être considéré dans la conception.

Si la caractérisation d'un risque externe sur la base d'une « fréquence de dépassement » n'est pas habituelle ou impossible, une méthode alternative est utilisée pour atteindre un niveau de protection équivalent.»

Cet article précise les risques externes et l'intensité associée qui doivent être pris en compte dans la conception et dans le cadre de la démonstration de sûreté en fonction de la « graded approach categorie » (GAC), qui est présentée à l'article 12 du RT-SON.

On considère pour la catégorie GAC1 que l'installation nucléaire doit au moins être conçue sur base de normes et standards conventionnels, ce qui correspond habituellement au minimum à une intensité telle que la fréquence de dépassement est de quelques pourcents sur la durée de vie de l'installation. Si ces normes et standards ne sont pas disponibles pour un risque externe spécifique, on utilise pour la caractérisation de ce risque externe une fréquence de dépassement annuelle qui correspond à quelques pourcents pendant la durée de vie de l'installation nucléaire (en général, ordre de grandeur de 10^{-2} ou 10^{-3} par année). Ces valeurs se basent sur la loi de Poisson qui calcule la relation entre la durée de vie de l'installation considérée TL, la probabilité de dépassement P et la période de retour TR en utilisant la formule suivante $TR = - TL / \ln (1-P)$. Si l'on retient une valeur de 4% pour la probabilité de dépassement P et une durée de vie de 50 ans pour l'installation considérée (TL – phase opérationnelle), la période de retour équivaut à 1.225 ans.

Pour une installation catégorisée en GAC3 et GAC4, la fréquence de dépassement pour un HL1 est de l'ordre de grandeur de 10^{-6} /an si le risque externe est d'origine humaine involontaire, tandis qu'elle est de l'ordre de grandeur de 10^{-4} /an pour les autres risques. Cette distinction est cohérente avec ce que prévoit le document WENRA reference levels issue TU [13], qui fait la même distinction entre risques d'origine naturelle et risques d'origine humaine involontaire, et avec l'article 21/1.3 de l'AR PSIN.

Cette distinction s'explique par les grandes incertitudes associées aux risques externes d'origine naturelle, en particulier pour les très faibles fréquences de dépassement. En clair, si l'on demande une fréquence de dépassement inférieure à 10^{-4} /an, les exigences de conception seront influencées par les marges retenues pour couvrir ces incertitudes.

Pour les risques externes d'origine humaine involontaire, les incertitudes sont souvent moindres. De plus, la fréquence de dépassement de ces risques est généralement de l'ordre de grandeur de 10^{-6} /an, et donc exiger une fréquence de dépassement supérieure à 10^{-6} /an aurait pour conséquence que de nombreux risques externes d'origine humaine ne seraient pas considérés dans la base de conception. Il est à noter que de tels risques ont déjà été considérés dans la conception des installations nucléaires existantes qui peuvent être considérées en catégorie GAC3 ou GAC4.

HL1* permet de déterminer la marge disponible dans la base de conception et par rapport à l'objectif RSO2, d'une part en augmentant l'intensité du risque externe et d'autre part en appliquant des méthodes moins conservatives. Pour les catégories GAC3 et GAC4, la marge déterminée fournit des indications importantes quant à l'existence ou l'absence d'effets faibles. Elle permet également d'identifier les parties de la conception qui sont moins robustes que d'autres.

Notons que pour des risques externes spécifiques, l'AFCN a établi des directives [15][16][17] qui précisent les éléments considérés comme importants pour déterminer l'intensité d'un risque externe et pour réaliser l'étude de sûreté.

Art. 14 Relation entre les risques externes à considérer et les objectifs radiologiques

« L'état de l'installation nucléaire en conséquence d'un risque externe HL1 est déterminé de manière conservative et catégorisé comme un accident de base de conception (C3a). Une étude de sûreté démontre ensuite que l'objectif RSO2 est atteint.

L'état de l'installation nucléaire en conséquence d'un risque externe extrême HL2 peut être déterminé de manière moins conservative. En principe, cet état correspond à des conditions DEC-A (C3b) et une étude de sûreté démontre que l'objectif RSO2 est atteint. Toutefois, si ceci mène à devoir adopter des mesures disproportionnées ou contreproductives par rapport à la conception, l'exploitant peut proposer à l'Agence de catégoriser l'état de l'installation en DEC-B (C4) pour laquelle on démontre que l'objectif RSO3 est atteint. »

Tout comme les articles 4 et 5 du RT-OSN, cet article établit un lien entre l'événement considéré, sa catégorisation et les objectifs radiologiques. Précisons que pour les risques externes, même les plus extrêmes, l'objectif consiste à éviter autant que possible leur impact au sein de l'installation. Dans la plupart des cas, cela se fait assez simplement par le choix d'un site et d'une conception appropriés (pour les inondations, les vents...). Pour certains risques externes tels que le séisme, il est presque impossible d'éviter l'impact du risque au sein de l'installation. De manière générale, il est attendu que les risques externes n'entraînent pas des rejets massifs, avec des conséquences radiologiques supérieures à l'objectif RSO2, puisqu'il est possible d'éviter l'impact de ces risques au sein de l'installation. Il y a cependant quelques exceptions pour lesquelles il est clair qu'un tel objectif est plus compliqué à atteindre et, par conséquent, pour lesquelles le RT-OSN permet à l'exploitant de justifier qu'il n'est pas raisonnable d'exiger de remplir l'objectif RSO2, et de retenir l'objectif RSO3 pour ces risques externes.

Références

- [1] Arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires
- [2] Arrêté royal du 1^{er} mars 2018 portant fixation du plan d'urgence nucléaire et radiologique pour le territoire belge
- [3] Arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants
- [4] Règlement technique de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire du 27/05/2021 déclinant en termes pratiques l'objectif de sûreté nucléaire qui consiste à prévenir les accidents et, en cas de survenance d'un accident, à en atténuer les conséquences et éviter les rejets radioactifs précoces ou massifs.
- [5] AFCN, Guideline - Safety demonstration of new class I nuclear installations - Approach to Defence-in-Depth, radiological safety objectives and application of a graded approach to external hazards, 2013-05-15-NH-5-4-3-EN, 20 avril 2017
- [6] Directive 2014/87/EURATOM du Conseil du 8 juillet 2014 modifiant la directive 2009/71/Euratom établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires
- [7] AFCN, Règlement technique de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire du 2 février 2021 précisant les modalités des révisions périodiques de sûreté des établissements de classe I, à l'exception des réacteurs de puissance
- [8] WENRA, Safety of new NPP designs, RHWG, March 2013

- [9] IAEA, Defence in depth in nuclear safety - INSAG-10, 1996
- [10] WENRA/RHWG, Practical Elimination Applied to New NPP Designs - Key Elements and Expectations, September 2019
- [11] WENRA, statement on safety objectives for new nuclear power plants, November 2010
- [12] WENRA, Safety Objectives for New Power Reactors, 2009
- [13] WENRA, WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, 2020
- [14] Bel V, Guidance on the application of conservative and less conservative approaches for the analysis of radiological consequences, R-SG-17-001-0-e-0, 2017
- [15] FANC, Guideline on the evaluation of the seismic hazards for new class I nuclear installations, 2014-03-28-NH-5-4-4-EN, February 2015
- [16] FANC, Guideline on the categorization and assessment of accidental aircraft crashes in the design of new class I nuclear installations, 2014-03-18-RK-5-4-4-EN, February 2015
- [17] FANC, Guideline on the evaluation of external flooding hazard for new class I nuclear installations, 2014-03-13-RK-5-4-2-EN, February 2015

Bruxelles, le