



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Évaluation de la protection des installations nucléaires contre le risque lié à l'incendie

RAPPORT NATIONAL  
D'AUTOÉVALUATION  
DE LA **FRANCE**

Elaboré en application  
de l'article 8 sexies de la  
directive 2014/87/Euratom

Daté du 30 octobre 2023



## SOMMAIRE

---

<b>0. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INFORMATIONS GÉNÉRALES.....</b>	<b>6</b>
1.1. Identification des installations nucléaires .....	6
1.2. Cadre réglementaire national .....	16
<b>2. ANALYSE DE LA SÛRETÉ INCENDIE .....</b>	<b>19</b>
2.1. Centrales nucléaires .....	19
2.2. Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67 .....	41
2.3. Installations du cycle du combustible .....	47
2.4. Piscine d'entreposage du combustible utilisé La Hague - Piscine D (T0) INB n° 116 .....	74
2.5. Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague - Silo 130 - INB n° 38 .....	79
2.6. Installations en cours de démantèlement .....	85
<b>3. CONCEPT DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE ET SA MISE EN ŒUVRE .....</b>	<b>97</b>
3.1. Prévention des incendies.....	97
3.2. Protection active contre l'incendie.....	142
3.3. Protection passive contre l'incendie.....	216
3.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre du concept de protection contre l'incendie.....	257
3.5. Évaluation du régulateur sur le concept de protection contre l'incendie et conclusion .....	271
3.6. Conclusions sur l'adéquation entre le concept de protection contre l'incendie et sa mise en œuvre .....	275
<b>4. ÉVALUATION GLOBALE ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>279</b>
4.1. Réglementation .....	279
4.2. Analyse de la sûreté incendie.....	280
4.3. Prévention des risques incendie.....	280
4.4. Protection active contre l'incendie.....	281
4.5. Protection passive contre l'incendie .....	281
<b>5. RÉFÉRENCES UTILISÉES DANS LE RAPPORT NATIONAL D'ÉVALUATION .....</b>	<b>283</b>
<b>ANNEXE AU RAPPORT NATIONAL D'ÉVALUATION .....</b>	<b>284</b>

# 0. INTRODUCTION

Le présent rapport est rédigé dans le cadre du deuxième exercice européen d'examen thématique par les pairs, dit « Topical Peer Review » (TPR), qui porte sur la protection des installations nucléaires contre le risque lié à l'incendie.

L'amendement de 2014 à la directive sur la sûreté nucléaire 2014/87/EURATOM (DSN) de l'Union européenne exige des États membres qu'ils entreprennent, sur une base coordonnée, des revues thématiques par les pairs au moins tous les six ans.

Lors de sa 41<sup>e</sup> réunion plénière, en novembre 2020, ENSREG a décidé que la thématique de cette deuxième revue par les pairs serait la protection des installations nucléaires contre le risque lié à l'incendie.

Ce rapport, qui correspond à la première étape de l'exercice telle que prévue par les termes de référence de l'ENSREG [1], est le résultat de l'auto-évaluation nationale. Sa structure est conforme à celle définie par les spécifications techniques de WENRA [2].

Compte tenu du nombre important d'installations nucléaires en France, le choix des installations faisant l'objet d'une analyse détaillée a constitué une étape importante. Ce choix est explicité au chapitre 1.

Le cadre réglementaire concernant la maîtrise du risque incendie dans les installations nucléaires françaises est également présenté dans le chapitre 1.

Le deuxième chapitre couvre, pour chaque installation, l'analyse de sûreté incendie.

Les mesures mises en œuvre par chaque exploitant pour répondre à chaque niveau de défense en profondeur sont détaillées dans le chapitre 3. Les différents niveaux de défense en profondeur considérés sont les suivants :

- le premier niveau de défense en profondeur correspond à la prévention contre le démarrage d'un incendie et est détaillé pour les différentes installations dans le paragraphe 3.1 du rapport ;
- le deuxième niveau de défense en profondeur correspond à la capacité à détecter un départ de feu et à l'éteindre rapidement ; il est traité dans le paragraphe 3.2 du rapport. Ce deuxième niveau est appelé « protection active contre l'incendie » dans l'ensemble du rapport ;
- le troisième niveau de défense en profondeur correspond à la limitation des conséquences d'un incendie qui n'aurait pas pu être éteint rapidement et fait l'objet du paragraphe 3.3 du rapport. Ce troisième niveau est appelé « protection passive contre l'incendie » dans ce rapport.

Enfin, le chapitre 4 présente la conclusion générale de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur la prévention et la protection contre le risque incendie dans les installations nucléaires françaises concernées par l'exercice.

Dix installations nucléaires de base sont traitées en détail dans ce rapport. Suivant le plan proposé par WENRA, les parties relatives à une installation donnée sont réparties à l'intérieur des différents

chapitres. Afin de simplifier la numérotation des paragraphes au sein des différents chapitres, le rapport fait apparaître en en-tête le type et le numéro de l'installation.

Le tableau ci-dessous résume la numérotation utilisée dans ce rapport.

type d'installation	Réacteur de puissance	Réacteur de recherche	Installation du cycle du combustible				Piscine de stockage dédiée	Stockage sur site	Installations en démantèlement	
			GB II	Framatome Romans	UP3A - T2	MELOX			OSIRIS	UNGG
installation	REP	RHF	GB II	Framatome Romans	UP3A - T2	MELOX	Piscine D (T0)	Silo 130	OSIRIS	UNGG
Chapitre 1	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.3.5	1.1.3.6	1.1.3.7	1.1.3.8	1.1.3.9	1.1.3.10
Chapitre 2	2.1	2.2	I-2.3	II-2.3	III-2.3	IV-2.3	2.4	2.5	I-2.6	II-2.6
chapitre 3										
3.1 Prévention incendie	A-3.1	B-3.1	C-I-3.1	C-II-3.1	C-III-3.1	C-IV-3.1	D-3.1	E-3.1	F-I-3.1	F-II-3.1
3.2 Protection active	A-3.2	B-3.2	C-I-3.2	C-II-3.2	C-III-3.2	C-IV-3.2	D-3.2	E-3.2	F-I-3.2	F-II-3.2
3.3 Protection passive	A-3.3	B-3.3	C-I-3.3	C-II-3.3	C-III-3.3	C-IV-3.3	D-3.3	E-3.3	F-I-3.3	F-II-3.3
3.4 Expérience de l'exploitant	A-3.4	B-3.4	C-I-3.4	C-II-3.4	C-III-3.4	C-IV-3.4	D-3.4	E-3.4	F-I-3.4	F-II-3.4
3.5 Avis du régulateur	A-3.5	B-3.5	C-I-3.5	C-II-3.5	C-III-3.5	C-IV-3.5	D-3.5	E-3.5	F-I-3.5	F-II-3.5
3.6 Conclusion	A-3.6	B-3.6	C-I-3.6	C-II-3.6	C-III-3.6	C-IV-3.6	D-3.6	E-3.6	F-I-3.6	F-II-3.6

# 1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

## 1.1. Identification des installations nucléaires

### 1.1.1. Installations nucléaires qualifiées

Dans le cadre du présent exercice, les installations françaises qualifiées selon les différentes catégories d'installations (cf. tableau ci-dessous) et des critères d'éligibilité établis par la référence [2] et en considérant le statut de ces installations fondé sur la décision de l'ASN en référence [3], sont au nombre de 101. Ces installations sont définies comme Installations nucléaires de base (INB) au sens de la réglementation française, elles sont présentées dans le tableau suivant.

Les installations sélectionnées pour conduire l'exercice de la TPR II (voir 1.1.2 ci après) sont affichées en gras.

Catégorie d'installation	Statut	Nombre	Installations qualifiées (sélectionnées en gras)
Réacteurs de puissance	En fonctionnement	56	56 réacteurs nucléaires, soit - 32 réacteurs de 900 MWe (dont <b>TRICASTIN 1</b> ) - 20 réacteurs de 1 300 MWe - 4 réacteurs de 1 450 MWe
	En construction	1	1 réacteur nucléaire de 1650 MWe (EPR)
	En arrêt définitif / démantèlement	11	FESSENHEIM 1&2 (INB 75), CHINON A1D (INB 133), CHINON A2D (INB 153), BUGEY 1 (INB 45), <b>SLA A1&amp;A2 (INB 46)</b> , SUPERPHENIX (INB 91), EL4 D (INB 162), CHOOZ A (INB 163)
Réacteurs de recherche (RR)	En fonctionnement	2	<b>RHF (INB 67)</b> , CABRI (INB 24)
	En construction	2	RJH (INB 172), ITER (INB 174)
	En arrêt définitif / démantèlement	9	MASURCA (INB 39), <b>OSIRIS-ISIS (INB 40)</b> , EOLE (INB 42), PHEBUS (INB 92), MINERVE (INB 95), ORPHEE (INB 101), ULYSSE (INB 18), RAPSODIE (INB 25), PHENIX (INB 71)
Installations d'enrichissement de l'uranium	En fonctionnement	1	<b>GBII (INB 168)</b>
	En démantèlement	1	EURODIF (INB 93)
Installations de fabrication du combustible	En fonctionnement	3	<b>Framatome Romans (INB 63-U)</b> , <b>MELOX (INB 151)</b> , LEFCA (INB 123)
	En démantèlement	2	ATPU (INB 32), ATUE (INB 52)
Installations de retraitement du combustible	En fonctionnement	3	<b>UP 3-A (INB 116)</b> <sup>1</sup> , UP2-800 (INB 117), TU5 (INB 155)
	En démantèlement	4	UP2-400 (INB 33), LPC (INB 54), STE2 (INB 38), HAO (INB 80)
Entreposage spécifique du combustible usé	En fonctionnement	2	<b>Piscine D (T0)</b> <b>UP 3-A (INB 116)</b> <sup>2</sup> , APEC (INB 141)
Entreposage de déchets radioactifs sur site	En fonctionnement	3	Ecrin - Bassins B1 et B2 (INB 175), STE3 (INB 118), UP3 (INB 116)
	En démantèlement	1	<b>STE2 et AT1 (INB 38)</b> <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dans le cadre de l'exercice seul l'atelier T2 est étudié.

<sup>2</sup> Dans le cadre de l'exercice, seule la piscine D est étudiée.

<sup>3</sup> Dans le cadre de l'exercice, seuls les silos 130 sont étudiés.

## 1.1.2. Sélection nationale d'installations pour le TPR II et justification

Une ou plusieurs installations ont été sélectionnées dans chaque catégorie sur la base :

- de leur représentativité des installations non sélectionnées ;
- des enseignements qu'elles peuvent apporter au regard du risque lié à l'incendie ;
- des bonnes pratiques pour des installations équivalentes dans d'autres pays européens.

Le tableau suivant présente, pour chaque catégorie d'installations nucléaires, le ou les installations sélectionnées pour l'exercice de la TPR II. La justification détaillée des installations sélectionnées, des installations représentées et des installations exclues de l'exercice est présentée en annexe 1.

Catégorie d'installation	Exploitant	Installations candidates	N° INB
Réacteurs nucléaires de puissance	EDF	TRICASTIN 1- Réacteur à eau pressurisée de 900 MWe à l'état après la 4 <sup>ème</sup> visite décennale Nota : Une analyse des différences en matière de protection incendie avec les réacteurs de 1300 MWe, 1450 MWe (N4) et 1650 MWe (EPR) sera réalisée	INB 87
Réacteurs de recherche	ILL	RHF	INB 67
Installations du cycle du combustible	Orano	Installation d'enrichissement du combustible George Besse II	INB 168
	Framatome Romans	Installation de fabrication du combustible de Romans-Sur-Isère	INB 63-U
	Orano	Installation de retraitement du combustible - La Hague UP3A - T2	INB 116
	Orano	Installation de fabrication du combustible MOX - MELOX	INB 151
Installation dédiée à l'entreposage du combustible usé	Orano	La piscine d'entreposage du combustible usé La Hague - Piscine D (TO)	INB 116
Installation sur site d'entreposage de déchets radioactifs		Le Silo 130 - La Hague	INB 38
Installations en cours de démantèlement	CEA	Réacteur de recherche OSIRIS	INB 40
	EDF	UNCG - Saint-Laurent-des-Eaux A1	INB 46

## 1.1.3. Les paramètres clés des installations sélectionnées

Les paramètres clés des installations sélectionnées sont présentés dans les sous-chapitres suivants.

### 1.1.3.1. Les réacteurs de puissance

La centrale nucléaire du Tricastin est située sur le territoire de la Commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux, dans le département de la Drôme. Il se situe dans un îlot constitué par le Rhône à l'ouest et le canal de Donzère-Mondragon à l'est, au point kilométrique 14 du canal et en bordure de celui-ci.

La centrale nucléaire du Tricastin comprend quatre réacteurs nucléaires réalisés selon le standard du palier 900 MWe CP1. Ils sont jumelés deux à deux (réacteurs 1-2 et 3-4), de conception identique, de type réacteur à eau pressurisée (REP), d'une puissance unitaire d'environ 900 MW électriques

correspondant à une puissance thermique nominale de 2 785 MWth. Ils sont refroidis en circuit ouvert avec l'eau du canal de Donzère-Mondragon, canal de dérivation du Rhône.

La centrale nucléaire du TRICASTIN est exploitée par un seul opérateur, EDF. Elle est spécifiquement dédiée à la production d'électricité et ne comporte pas d'installation autre que les quatre réacteurs.

Le réacteur 1 a été mis en service le 4 août 1980. Depuis cette date, 4 réexamens périodiques de sûreté ont été réalisés pour améliorer le niveau de sûreté des 4 réacteurs de la centrale.

Les réacteurs du palier 900 MWe, dont ceux de la centrale du Tricastin, fonctionnent avec du combustible à base d'uranium naturel enrichi et/ou du MOX.

Le combustible en attente de chargement dans le réacteur ou d'évacuation est entreposé dans la piscine du bâtiment « combustible ».

En matière de protection contre l'incendie, le réseau d'eau incendie, le poste de commandement mobile et le matériel mobile de lutte contre l'incendie sont communs à l'ensemble du site.

En complément de l'organisation de l'intervention par les équipes d'EDF, la lutte contre les incendies repose principalement sur l'intervention des services publics. Des conventions, qui précisent notamment les modalités de déroulement des exercices périodiques communs, des visites et des formations, sont établies avec ceux-ci.

La centrale nucléaire du Tricastin dispose de moyens en eau et en émulseur qui sont utilisés par les équipes d'intervention d'EDF puis par les services publics de secours et de lutte contre les incendies à leur arrivée.

La centrale nucléaire du Tricastin est située dans une zone très faiblement urbanisée, en bordure du site Orano qui comporte plusieurs installations nucléaires de base liées au cycle du combustible. Enfin, des voies de transports de marchandises dangereuses se trouvent à proximité de la centrale. Les installations industrielles et les voies de transports ont un impact très limité sur le risque d'incendie pour la centrale du Tricastin.

### **1.1.3.2. Le réacteur de recherche RHF**

Le réacteur à haut flux (RHF), INB n° 67, est un réacteur de recherche de 58 MW exploité par l'Institut Laue-Langevin (ILL). C'est un réacteur à eau lourde et à haut flux neutronique, qui produit des faisceaux de neutrons thermiques très intenses pour la recherche fondamentale. Le RHF fonctionne avec un élément combustible unique ; les éléments combustibles irradiés sont entreposés en piscine sur le site de la Hague, aucune filière de traitement n'existant à ce jour.

L'autorisation de construction du RHF date de 1969 et sa première divergence date de 1971. Actuellement le réacteur est en opération et son fonctionnement est prévu jusqu'à 2032 *a minima*.

Le RHF est situé sur l'agglomération de Grenoble à la confluence du Drac et de l'Isère. Il n'y a pas d'autres INB à proximité du site mais l'ILL a la particularité d'être présent dans une zone densément



peuplée avec de nombreuses voies de transport à proximité. L'ILL est le seul exploitant de l'installation et fait très peu appel à des sous-traitants.

Une clôture anti-intrusion délimitant le périmètre INB sont propres à l'ILL. Les alimentations de secours et les réseaux d'eau d'extinction incendie sont propres à l'ILL.

L'ILL a une convention avec la Formation Locale de Sécurité du CEA de Grenoble pour la lutte contre l'incendie sur le périmètre de l'ILL. Ce dispositif est valorisé dans la démonstration de sûreté de l'installation. Les installations industrielles et les canalisations de transport de matières dangereuses recensées dans un périmètre de 2 km autour du site de l'ILL sont :

- deux gazoducs de propylène et d'éthylène liquéfiés et un oléoduc de produits pétroliers ;
- un gazoduc de gaz naturel liquéfié ;
- la station d'arrivée du gaz, composée de deux postes de détente ;
- le centre CEA de Grenoble, abritant divers produits chimiques, explosifs ou inflammables.

Les scénarios dimensionnant de ces installations portent sur le risque explosion et pas incendie.

Les derniers réexamens périodiques de sûreté du réacteur RHF ont conduit à des modifications résultant des études sur les incendies. L'approche concernant la protection du réacteur contre le risque lié à l'incendie est proportionnée aux enjeux, en accord avec la réglementation INB.

### 1.1.3.3. L'installation d'enrichissement du combustible Georges Besse II

L'usine d'enrichissement du combustible dénommée Georges Besse II est l'INB n° 168. Sa création a été autorisée par décret du 27 avril 2007 et elle a été mise en service entre les années 2010 et 2015.

Cette usine assure l'enrichissement de l'uranium en isotope 235 par centrifugation d'hexafluorure d'uranium gazeux. L'enrichissement de l'uranium est une activité indispensable à la fabrication de combustibles nucléaires, constitutive de l'amont du cycle du combustible français. Cette INB comprend deux unités d'enrichissement dites « Nord » et « Sud » et d'un atelier dit « RECII » destiné à la prise d'échantillons et au transfert d'hexafluorure d'uranium dans différents conteneurs. Plus précisément, les unités Sud et Nord ont été mises en service respectivement à la fin de l'année 2010 et en 2013, l'atelier RECII a été mis en service en 2015.

L'INB n° 168 est implantée sur la plate-forme nucléaire du Tricastin au sein de laquelle des ICPE, des INB et des INBS, également exploitées par Orano, ont des fonctions complémentaires à celles de l'INB n° 168. Ces installations assurent :

- la réception et la transformation de tétrafluorure d'uranium (UF<sub>4</sub>) en hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) ;
- la défluoruration de l'hexafluorure d'uranium appauvri généré lors de l'enrichissement en sesquioxyde d'uranium (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), dit Uapp ;
- l'entreposage de conteneurs d'hexafluorure d'uranium ou de sesquioxyde d'uranium ;
- l'assainissement et l'entretien des conteneurs d'hexafluorure d'uranium ;
- la surveillance de l'environnement et l'analyse d'échantillons de matières uranifères.

En outre, un centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) constitué de 4 réacteurs nucléaires et une installation actuellement à l'arrêt définitif mais anciennement destinée à la maintenance de matériels du CNPE, exploités par EDF, sont également implantés sur cette plate-forme.

Cette plate-forme est localisée dans une zone industrielle riche en infrastructures de transports routiers, ferroviaires et aéroportuaires. Les principales sociétés environnantes sont notamment une société spécialisée dans la chimie de produits fluorés, une société de fabrication de revêtements de sols ou muraux, une société d'exploitation d'une centrale de cogénération biomasse et une société de fabrication d'éléments catalytiques.

Les risques induits par les activités industrielles ont fait l'objet d'analyses spécifiques dès le dimensionnement des structures constitutives de l'usine Georges Besse II.

S'agissant des moyens de lutte contre un incendie, à l'instar de toute autre installation Orano, des agents sont spécifiquement formés pour assurer dès les premiers instants l'évacuation du personnel et les premières opérations d'extinction avec les moyens à disposition dans l'installation tels que des extincteurs. La plate-forme dispose également d'un service dédié aux interventions dans le cas d'un incendie. Ce service d'intervention est mutualisé avec plusieurs installations de la plate-forme, permettant à chacune de bénéficier d'une force d'intervention conséquente et non limitée à ses seuls besoins. Ce service de secours dispose de moyens adaptés, tels que des appareils respiratoires autonomes, des tenues d'intervention, etc. Un réseau d'alimentation en eau dédiée à l'extinction d'un incendie est également implanté sur toute la plate-forme et des réserves d'eau sont également disponibles si nécessaire. Ces réserves correspondent à un château d'eau également implanté sur la plate-forme et une rivière qui la traverse (la Gaffière). Enfin, ce service d'intervention peut être appuyé par les services de secours départementaux.

#### **1.1.3.4. L'installation de fabrication du combustible de Romans-Sur-Isère**

L'installation de fabrication du combustible de Romans-Sur-Isère, dénommée « usine de fabrication du combustible », est l'installation nucléaire de base (INB) n°63-U. Cette INB, exploitée par Framatome Romans, est issue de la réunion par décret du 23 décembre 2021 de l'INB n°98, dénommée « FBFC », et de l'INB n°63, dénommée « usine de fabrication d'éléments combustibles (CERCA) ». Les créations des INB nos 63 et 98 ont été autorisées respectivement par décret du 1<sup>er</sup> novembre 1967 et du 2 mars 1978. Les INB nos 63 et 98 ont été mises en service définitivement en 1980 et en 1988.

L'ex-INB n° 63 assure la fabrication d'assemblages combustibles pour réacteurs nucléaires de recherche français ou étrangers ainsi que des éléments combustibles pour les réacteurs de modèle TRIGA.

L'ex-INB n° 98 assure la fabrication d'assemblages combustibles pour réacteurs nucléaires à eau légère ou lourde à partir d'uranium naturel ou produit après retraitement d'assemblages combustibles irradiés.

L'INB n° 63-U est située sur le territoire de la commune de Romans-sur-Isère, proche d'un aérodrome et à l'est d'une zone industrielle. Celle-ci comprend deux sociétés classées Seveso de production de polymères ou de matières plastiques et une société de grande distribution de produits du quotidien. Les risques liés à ces activités industrielles font l'objet d'analyses spécifiques.

L'INB n° 63-U dispose de ses propres moyens de protection contre l'incendie, dont des équipes d'intervention. Ces équipes disposent de moyens adaptés, tels que des appareils respiratoires autonomes, des tenues d'intervention, etc. Elles peuvent être appuyées par les services publics (Service Départemental d'Incendie et de Secours). Plusieurs exercices d'intervention en situation d'incendie sont organisés chaque année.

#### **1.1.3.5. L'installation de retraitement du combustible - La Hague UP3A - T2**

L'INB n° 116 dénommée « usine UP3-A » autorisée par décret du 12 mai 1981, est implantée sur l'établissement de La Hague. Elle a pour fonction de réceptionner, entreposer puis retraiter les assemblages de combustible usés issus des réacteurs du parc nucléaire français ou de réacteurs étrangers. Cette installation a été mise en service progressivement de 1986 à 2002 et comme toutes les autres INB du site La Hague (INB nos 117, 118, 33, 38, 47 et 80), elle est exploitée par un seul opérateur Orano Recyclage. L'atelier T2 de cette usine assure la séparation des produits de fission (PF), de l'uranium et du plutonium présents dans les solutions de dissolution des combustibles. L'atelier T2 reçoit de l'atelier T1 (atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues) les solutions clarifiées de dissolution en vue de la séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission. Une première extraction liquide-liquide permettant la séparation des matières radioactives (U, Pu) et des produits de fission est réalisée. Une deuxième extraction liquide-liquide est ensuite effectuée permettant la séparation de l'U et du Pu. Trois solutions sont alors obtenues :

- une solution d'Uranium concentrée dans T2 avant d'être transférée à T3 (atelier de purification et d'entreposage du nitrate d'uranyle) ;
- une solution de produits de fission concentrée dans T2 en vue d'un entreposage avant traitement final dans T7 (atelier de vitrification des produits de fission) ;
- une solution de plutonium transférée à T4 (atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium).

Le risque incendie dans l'atelier T2 est principalement lié :

- à la présence d'équipements électriques ou électroniques ;
- à l'utilisation d'une quantité importante de liquides inflammables dans les processus de séparation.

Le risque principal lié à l'incendie est la rupture des barrières constituant les systèmes de confinement. Les ateliers voisins de l'atelier T2 sont les ateliers T1 et T7 (également constitutifs de l'INB n° 116) dont les bâtiments sont accolés à ceux de l'atelier T2

L'atelier T2 partage une partie de sa ventilation procédée avec T1. De plus, la fourniture de vide, d'eau de refroidissement pour certains équipements, de réactifs de décontamination, et d'air de balayage vers T7 et T1 est assurée par T2.

Les moyens de lutte contre un incendie, à l'instar de toute autre installation Orano, sont analogues à ceux mentionnés au point 1.1.3.3. Ainsi, la totalité du site de La Hague relève du périmètre d'intervention des équipes de secours de l'Etablissement, qui sont communes à toutes les installations du site.

### **1.1.3.6. L'installation de fabrication du combustible MOX – MELOX**

L'usine de fabrication du combustible dénommée Melox est l'INB n° 151. Sa création a été autorisée par décret du 21 mai 1990. Cette INB a été mise en service au cours de l'année 1995. Elle est exploitée par Orano.

Cette usine assure la fabrication d'assemblages et d'éléments combustibles à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium pour les réacteurs nucléaires à eau légère.

L'INB n° 151 est située sur la plate-forme nucléaire de Marcoule au sein de laquelle plusieurs installations nucléaires y sont implantées, principalement :

- le réacteur dénommé Phénix, actuellement en cours de démantèlement et exploité par le CEA ;
- le laboratoire de recherche dénommé Atalante, exploité par le CEA ;
- le centre nucléaire de traitement et de conditionnement de déchets nucléaires dénommé « Centraco », exploité par Cyclife France (filiale de la société EDF) ;
- l'irradiateur industriel dénommé « Gammatec », exploité par la société STERIS ;
- la station de traitement des effluents liquides dite « STEL », exploitée par le CEA.

Le site de Marcoule est situé dans un environnement essentiellement agricole, à 5 kilomètres au nord de la zone industrielle la plus proche. Celle-ci comporte notamment une société de fabrication de ferroalliages, une société de fabrication de fibre de verre et une plate-forme de transports routiers. Les risques induits par les activités industrielles ont fait l'objet d'analyses spécifiques dès le dimensionnement des structures constitutives de l'usine Melox.

S'agissant spécifiquement de moyens de lutte contre un incendie, à l'instar de toute autre installation Orano, des agents sont spécifiquement formés pour assurer dès les premiers instants l'évacuation du personnel et les premières opérations d'extinction avec les moyens à disposition dans l'installation tels que des extincteurs. MELOX dispose d'un service de secours interne avec des moyens adaptés, tels que des appareils respiratoires autonomes, des tenues d'intervention, etc. Un réseau d'alimentation en eau dédiée à l'extinction d'un incendie est également implanté sur toute la plate-forme. La plate-forme dispose également d'un service de lutte contre les incendies, ce service étant mutualisé avec les autres installations nucléaires du site de Marcoule, permettant à chacune de bénéficier d'une force d'intervention conséquente et non limitée à ses seuls besoins. Enfin, ce service d'intervention peut être appuyé par les services de secours départementaux.

### 1.1.3.7. La piscine d'entreposage du combustible usé La Hague - Piscine D (T0)

La Piscine D est intégrée à l'atelier T0 qui fait partie de l'INB n° 116 se situant sur le site de La Hague. Cette installation a été mise en service progressivement de 1986 à 2002 et comme toutes les autres INB du site de La Hague (INB nos 117, 118, 33, 38, 47 et 80), elle est exploitée par un seul opérateur Orano Recyclage.

L'atelier T0-piscine D constitue la tête de l'usine UP3-A. De ce fait, il sert au déchargement et à l'entreposage de combustibles irradiés en vue du retraitement de ces derniers sur le site d'Orano La Hague. Les phases de déchargement se font selon un procédé dit de « déchargement à sec » et avec une seule chaîne de traitement. Cet atelier permet également le transfert et l'entreposage d'assemblages combustibles irradiés en paniers dans la piscine D ainsi que le transfert sous-eau de ces combustibles vers une autre piscine (C ou E) ainsi que vers l'atelier T1. Il est également possible de transférer des assemblages vers/depuis la piscine NPH à l'aide d'un moyen de transfert inter-piscines existant entre la piscine C et la piscine NPH.

L'atelier T0 n'est accolé qu'à l'atelier T1 (également constitutif de l'INB n° 116). La piscine D de l'atelier T0 est accolée aux piscines C et E ainsi qu'à la sous-station électrique bâtiment unité 2104. La piscine D partage également un voile avec l'atelier T1.

Etant donnée la communication entre les bassins C, D et E, les systèmes de refroidissement des piscines sont communs.

Enfin, les moyens de lutte contre un incendie, à l'instar de toute autre installation Orano, sont analogues à ceux mentionnés au point 1.1.3.3. Ainsi, la totalité du site de la Hague relève du périmètre d'intervention des équipes de secours de l'Etablissement.

### 1.1.3.8. Le silo 130 - La Hague

Le silo 130, qui fait partie de l'INB n° 38, est situé dans la zone nord-ouest du site de La Hague. Cette installation est exploitée par la société Orano. Le silo 130 est relativement éloigné des autres installations du site<sup>4</sup>. Le silo 130 a été exploité de 1973 à 1981 pour les déchets magnésiens et jusqu'en 1987 pour les chemises en graphites des réacteurs graphite-gaz.

Au sein de l'INB n° 38, le silo 130 assure l'entreposage :

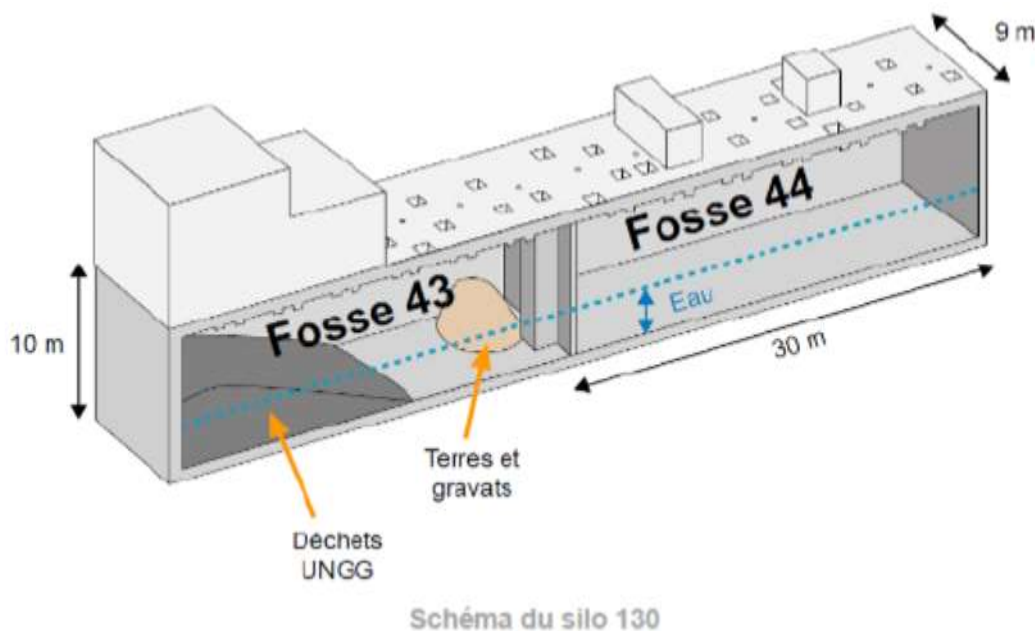
- de déchets solides en vrac issus des opérations de traitement de combustibles irradiés de la filière Uranium Naturel Graphite Gaz (UNGG) réalisées dans l'usine UP2-400 (INB n° 33) entre 1966 et 1987 tels que des éléments de structures, pastilles et résidus d'uranium ;
- de divers autres déchets solides, dont des terres et des gravats contaminés provenant de travaux d'assainissement.

L'entreposage des déchets solides était initialement réalisé à sec, et uniquement dans la fosse « Ouest » (fosse 43). A la suite de l'incendie survenu le 6 janvier 1981, les fosses d'entreposage

<sup>4</sup> Le site de La Hague comprend 3 installations nucléaires de base en fonctionnement de retraitement des combustibles usés et 4 installations nucléaires de base en démantèlement dont l'INB n° 38

(fosses 43 et 44) ont été partiellement immergées par des eaux d'extinction. Depuis cette date, les déchets sont entreposés partiellement sous eau.

L'atelier Silo 130 fait l'objet d'une autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement qui nécessite la Reprise et le Conditionnement des Déchets (RCD) présents dans la fosse 43. La RCD a conduit à la réalisation d'aménagements spécifiques.



L'ensemble des utilités de l'INB n° 38 (fluides, énergie, etc.) est commun avec les autres installations de La Hague. Pour ce qui concerne les dispositions de protection incendie, l'INB n° 38 bénéficie des services des équipes d'intervention du site de La Hague, des moyens d'intervention associés et de la détection incendie reportée au poste central de sécurité du site.

### 1.1.3.9. Le réacteur de recherche OSIRIS en démantèlement

Le réacteur Osiris, de type piscine et d'une puissance autorisée de 70 mégawatts thermiques (MWth), ainsi que sa maquette critique, le réacteur Isis, d'une puissance de 700 kilowatts thermiques (kWth), constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 40. Ils sont exploités par le CEA sur le site de Saclay qui comporte également 3 autres installations nucléaires à l'arrêt ou en démantèlement, ainsi que 3 installations en fonctionnement.

Le réacteur Osiris était principalement destiné à la réalisation d'irradiations technologiques de matériaux de structures et de combustibles pour différentes filières de réacteurs de puissance. Une autre de ses fonctions consistait à produire des radioéléments à usage médical. Le réacteur Isis servait quant à lui essentiellement à réaliser des mesures physiques (neutronique, spectrométrie gamma, échauffement gamma, ...) et à des activités de formation. Ces deux réacteurs ont été autorisés par le décret du 8 juin 1965 et mis en service en 1966. Le fonctionnement du réacteur Osiris a été arrêté fin 2015 tandis que celui du réacteur Isis fin 2018. Le fonctionnement de l'INB n° 40 a été arrêté définitivement en mars 2019.

Depuis l'arrêt des réacteurs et dans l'attente du démantèlement de l'installation, les opérations d'évacuation de matières radioactives et dangereuses et les opérations de préparation du démantèlement sont en cours, avec une organisation adaptée à ce nouvel état de l'installation. En particulier, les derniers combustibles irradiés des cœurs des réacteurs Osiris et Isis, entreposés dans l'installation, ont été évacués au second semestre 2021.

L'implantation des réacteurs Osiris et Isis sur le site de Saclay permet de disposer de divers services mis en œuvre par l'exploitant CEA à l'échelle du centre, parmi eux la formation locale de sécurité (FLS) chargée notamment des interventions en cas d'incendie et de la supervision des systèmes de détection incendie. Le réseau d'eau utilisé dans le cadre de la lutte contre l'incendie est également commun à l'ensemble du centre.

#### **1.1.3.10. Les réacteurs graphite-gaz en démantèlement : UNGG Saint-Laurent-des-Eaux A1**

Les réacteurs graphite-gaz en démantèlement A1 et A2 de Saint-Laurent-des-Eaux constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 46 et sont exploités par EDF sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux dans le Loir-et-Cher (41). Ce site comprend également une installation d'entreposage des chemises graphite irradiées provenant de l'exploitation des réacteurs A1 et A2, ainsi que deux réacteurs à eau pressurisée en fonctionnement d'une puissance de 900 MWe chacun, installations également exploitées par EDF. Les réacteurs A1 et A2, d'une puissance respective de 480 MWe et 515 MWe, sont des réacteurs dits de première génération qui fonctionnaient avec de l'uranium naturel comme combustible, utilisaient le graphite comme modérateur et étaient refroidis au gaz (réacteurs dits "UNGG"). Leur mise à l'arrêt définitif a été prononcée respectivement en 1990 et 1992. Le démantèlement complet de l'installation a été autorisé par le décret du 18 mai 2010.

Les caissons réacteurs de Saint-Laurent A sont de type « intégré », c'est-à-dire que les échangeurs sont à l'intérieur du caisson réacteur. Le gaz carbonique servait à refroidir le cœur et cédait ses calories au circuit eau-vapeur classique, vapeur qui actionnait les deux groupes turbo-alternateurs. Les caissons réacteurs de Saint-Laurent A sont des ouvrages en béton très massif et fortement précontraint, dimensionnés pour une surpression intérieure de service de 30 bars. Au sein de chaque caisson, l'empilement graphite a la forme générale d'un cylindre, de 16 m de diamètre et d'une hauteur de 10 m. Il est constitué de 41 967 briques de graphite réparties en 4 663 colonnes pour le réacteur A1 et de 35 432 briques réparties en 4 429 colonnes pour le réacteur A2.

Depuis l'arrêt des réacteurs, le déchargement et l'évacuation du combustible ont été réalisés et ont permis d'évacuer la majeure partie des substances radioactives qui étaient présentes durant la phase de fonctionnement. Plus de 99 % de la radioactivité a été évacuée et l'activité résiduelle totale de chaque caisson réacteur est évaluée à environ 2,7.1015 Bq, soit 2 700 TBq, au 31 décembre 2026. Cette activité résiduelle est principalement liée à l'activation des structures internes du réacteur qui étaient proches du combustible et de l'empilement graphite pendant la phase de fonctionnement. Cette activité est confinée au sein du caisson réacteur, dont le démantèlement est envisagé à l'horizon 2055, et est significativement réduite, environ 2 000 fois moins, par rapport à la phase de fonctionnement. Hors caisson, le démantèlement complet des installations se poursuit de façon à atteindre un état dit de "configuration sécurisée" des caissons à l'horizon 2035, qui seront alors dans

une phase de surveillance pendant une vingtaine d'année en attendant le démarrage de leur démantèlement.

Sur les prochaines années, les principaux risques, dont le risque incendie, sont liés aux chantiers de démantèlement qui se déroulent en dehors des caissons et donc en dehors de l'empilement graphite.

Certaines dispositions de protection incendie de l'installation sont mutualisées à l'ensemble du site (élaboration, maintien et mise en œuvre des plans d'urgence et des moyens d'intervention associés, etc.).

Les réacteurs UNGG en démantèlement ont été intégrés à ce rapport suite aux recommandations du « board » de la TPR malgré un risque incendie très limité.

### **1.1.4. Approche retenue pour élaborer le rapport national d'autoévaluation**

L'approche retenue par l'ASN pour élaborer le présent rapport s'appuie sur une démarche qualité comportant les étapes de préparation, de rédaction, de vérification et d'approbation du rapport, ainsi qu'une phase d'évaluation et de collecte du retour d'expérience.

Le processus de rédaction présente pour chaque étape du processus les éléments d'entrée, les livrables et les responsables de l'étape. L'ensemble des parties prenantes, incluant en particulier des représentants des exploitants des installations sélectionnées, les chargés d'affaires de l'ASN en charge des installations concernées et des spécialistes du domaine de l'incendie, a été identifié dès le lancement du projet et le rôle de chacun a été défini. Un coordinateur au sein de l'ASN a été nommé pour gérer le projet et les différentes interfaces entre les parties prenantes. Des réunions d'échanges et un plan de communication ont également été établis pour une meilleure efficacité. Un calendrier du projet permettant de cadencer ces différentes phases et livrables a été établi et partagé avec l'ensemble des intervenants. Enfin, une matrice de risques associés au projet a été construite pour identifier les points critiques et pour proposer des mesures permettant de les maîtriser.

## **1.2. Cadre réglementaire national**

### **1.2.1. Exigences réglementaires nationales et normes**

Les exigences relatives à la maîtrise des risques liés à l'incendie sont cadrées par le titre III de l'arrêté du 7 février 2012 [4], complété par la décision n° 2014-DC-0417 de l'ASN du 28 janvier 2014 [5]. Ces textes fixent les dispositions que tout exploitant d'INB doit prendre en matière de maîtrise des risques liés à l'incendie.

Ce cadre réglementaire concerne toutes les INB, qu'elles soient en phase de conception, de construction, de mise en service, de fonctionnement, d'arrêt définitif, de démantèlement ou, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, en phase de fermeture ou de surveillance. Il concerne également les équipements et installations implantés dans le périmètre de l'INB et nécessaires à son exploitation.



En application de la réglementation générale décrite ci-avant, l'exploitant doit appliquer le principe de défense en profondeur pour la maîtrise des risques liés à l'incendie.

Ainsi, l'exploitant doit mettre en œuvre des niveaux de défense successifs et suffisamment indépendants visant, notamment, à protéger ou assurer les fonctions suivantes :

- la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne ;
- l'évacuation de la puissance thermique issue des substances radioactives et des réactions nucléaires ;
- le confinement des substances radioactives ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants.

Ces niveaux s'appuient, en particulier, pour ce qui concerne le risque incendie, sur :

- la prévention des départs de feu ;
- la détection et l'extinction rapide des départs de feu pour, d'une part, empêcher que ceux-ci ne conduisent à un incendie et d'autre part, rétablir une situation de fonctionnement normal ou, à défaut, atteindre puis maintenir un état sûr de l'INB ;
- la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser :
  - son impact sur la sûreté nucléaire, et de permettre l'atteinte ou le maintien d'un état sûr de l'INB ;
  - la gestion des situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé de façon à limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement.

L'exploitant doit intégrer dans la démonstration de sûreté la maîtrise des risques liés à l'incendie. Cette démonstration de sûreté est réalisée selon une démarche déterministe prudente intégrant les dimensions techniques, organisationnelles et humaines et prend en compte l'ensemble des états possibles de l'installation, qu'ils soient permanents ou transitoires. Elle est présentée dans le rapport de sûreté dont le contenu est défini par la décision de l'ASN n° 2015-DC-0532 [6].

Dans cette démonstration de sûreté, l'exploitant doit :

- identifier les EIP<sup>5</sup> à protéger des effets d'un incendie et les exigences définies afférentes ;
- déterminer les dispositions de prévention des risques liés à l'incendie et de protection contre ses effets.

Ces EIP sont conçus et implantés dans l'INB de manière à réduire la probabilité d'occurrence d'un incendie, en assurer la détection et à en limiter les conséquences.

La démonstration de sûreté comporte en outre, sauf si l'exploitant démontre que ce n'est pas pertinent, des analyses probabilistes des accidents et de leurs conséquences. Dans la pratique, les différents modèles de réacteurs nucléaires de puissance en fonctionnement disposent d'études

---

<sup>5</sup> Élément Important pour la Protection

probabilistes liées aux risques d'incendie en complément de leur démonstration déterministe de sûreté. Ces études probabilistes ont été introduites à l'occasion des revues périodiques de sûreté. Dans le cas du réacteur EPR, cette étude probabiliste a été développée par l'exploitant dès la phase de conception.

La réglementation française citée ci-avant ne cite aucune norme nationale ou internationale en matière de dispositions de protection incendie. Il est de la responsabilité de l'exploitant de justifier dans son référentiel de sûreté le bien-fondé des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie.

## 1.2.2. Mise en œuvre/application des normes et orientations internationales

L'ASN a intégré depuis des années dans sa stratégie et ses politiques la nécessité de transposer dans le cadre réglementaire français les niveaux de sûreté de référence établis par WENRA [8, 9, 10, 11]. Cette volonté de l'ASN est traduite dans les documents d'orientations opérationnelles de l'ASN et les plans d'action annuels de ses entités. La capacité de l'ASN à transposer les niveaux de sûreté de référence de WENRA dans la réglementation et les guides applicables aux installations françaises est évaluée à travers des indicateurs de performance qui sont revus périodiquement par la direction générale et le collège de l'ASN. L'avancement de l'implémentation des niveaux de sûreté de référence dans la réglementation française est périodiquement reporté au niveau des groupes de travail *ad hoc* de WENRA. L'ensemble des niveaux de sûreté de références issus de 2014 ont été intégrés, à la fois pour les réacteurs de recherche et pour les réacteurs de puissance.

Ainsi, le bilan concernant la transposition des exigences liées aux niveaux de sûreté de référence de WENRA concernant l'incendie est, à la date du 3 août, le suivant :

Type d'installation	Nombre total d'exigences	Nombre d'exigences transposées (Catégorie A)	Nombre d'exigences en cours de transposition (Catégorie B)	Nombre d'exigences non transposées (Catégorie C)
Réacteurs nucléaires de puissance Reference Levels – 2020 - Issue SV [8]	31	13	13	5
Réacteurs de recherche Reference Levels – 2014 - Issue S [9]	19	19	0	0
Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels - Version 2.2, Avril 2014 – (S-30) – [10]	1	1	0	0
Decommissioning Safety Reference Levels - Version 2.2 April 2015 [11]	-	-	-	-

## 2. ANALYSE DE LA SÛRETÉ INCENDIE

### 2.1. Centrales nucléaires

#### I- TRICASTIN 1- Réacteur de 900 MWe - Post 4<sup>e</sup> réexamen périodique

##### I-2.1.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie

Conformément à la réglementation française, le rapport de sûreté intègre la Démonstration de Maîtrise des Risques liés à l'Incendie (DMRI).

La DMRI a pour but de justifier que les dispositions de conception, de construction et d'exploitation prises à l'égard des risques liés à l'incendie sont appropriées et définies selon le principe de défense en profondeur. Elle est établie selon une approche déterministe proportionnée aux enjeux et à ce titre des méthodes différentes sont présentées pour les risques radiologiques et pour les risques non radiologiques (risques conventionnels).

Vis-à-vis des risques radiologiques la protection contre l'incendie garantit l'accomplissement des fonctions fondamentales de sûreté nécessaires à la maîtrise des risques radiologiques (cf. I-2.1.2). La DMRI s'appuie notamment sur le principe qu'un incendie postulé de façon déterministe ne doit pas rendre simultanément indisponibles des matériels redondants assurant une même fonction de sûreté.

En complément de l'analyse de sûreté déterministe, des Etudes Probabilistes de Sûreté (EPS) incendie – qui fournissent une vision plus globale de la robustesse de l'installation vis-à-vis de l'incendie – sont mises en œuvre dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la quatrième visite décennale des réacteurs CPY<sup>6</sup>. Elles comprennent une EPS incendie de niveau 1, qui évalue le risque de fusion du cœur, et une EPS incendie de niveau 2, qui évalue les risques associés aux conséquences radiologiques. L'EPS incendie CPY est réalisée pour la paire de réacteurs de référence Tricastin 1 & 2, pour tous les bâtiments et tous les états de fonctionnement, cœur en cuve dans lesquels un incendie est susceptible d'engendrer un transitoire thermo hydraulique. Dans le cadre de l'étude du bâtiment d'entreposage du combustible (BK), le cas du cœur déchargé dans la piscine de désactivation est aussi étudié.

##### I-2.1.2. Méthodologie et hypothèses principales

###### *Objectifs*

L'objectif de sûreté de la protection contre l'agression interne de référence « incendie » est de garantir l'absence de fusion du combustible dans le cœur et en piscine d'entreposage du combustible (piscine BK) et de limiter les rejets radiologiques.

Les études des agressions de référence sont complétées par une analyse des conséquences radiologiques des agressions.

<sup>6</sup> CPY désigne le nom de la série de réacteurs 900 MW (autrement nommée « palier 900 »), dont font partie les réacteurs de Tricastin.

La démonstration de sûreté s'appuie sur la maîtrise des fonctions fondamentales de sûreté liées aux accidents radiologiques :

- maîtrise de la réactivité ;
- évacuation de la puissance résiduelle ;
- confinement des substances radioactives.

Les dispositions mises en œuvre pour assurer ces trois fonctions fondamentales de sûreté permettent d'assurer la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants.

L'installation doit être conçue de façon à garantir, dans la situation de l'agression incendie de référence :

- le repli et le maintien en état sûr ;
- la prévention et la limitation des conséquences radiologiques d'éventuels scénarios incidentels ou accidentels considérés.

### ***État de fonctionnement***

L'incendie est postulé se déclarer dans les conditions normales de fonctionnement de la tranche, ou en condition post-accidentelle à long terme, c'est-à-dire après un temps de l'ordre de 6 à 12 heures. En pratique, ce temps est suffisant, selon les accidents (voir plus loin les cumuls considérés), pour que les systèmes de sauvegarde soient en configuration acquise, ou configurables par action en local.

### ***Scenarios***

Les scénarios de référence considèrent l'ensemble des combustibles présents. Ils sont construits de façon simplifiée et majorante (un scénario par local ou regroupement de locaux selon la configuration) dans le cas des études de dimensionnement de la sectorisation (méthode PEPSSI) ou de façon exhaustive en partant de chaque foyer initial potentiel dans le cas des études de modes communs résiduels (Analyses de Risque Incendie des analyses de vulnérabilité). Compte tenu de cette approche enveloppe, la simultanéité de deux ou plusieurs incendies ayant des causes indépendantes et affectant des locaux d'une même tranche ou de tranches différentes, n'est pas postulée.

### ***Localisation du feu***

L'incendie est postulé survenir à l'intérieur de l'installation dans tout local de la centrale contenant ou prévu pour contenir régulièrement des matériaux combustibles. La présence d'une source d'ignition est postulée : le départ de feu initial est de ce fait supposé pouvoir se produire quels que soient la nature, la quantité, le type et la configuration des masses combustibles présentes.

Par ailleurs, l'impact de feux extérieurs aux bâtiments, internes ou externes à l'INB (Installation Nucléaire de Base) est analysé de manière probabiliste, en tant qu'agression. A titre d'exemples :

- incendie lié au transport de marchandises dangereuses sur site ;
- accident routier ou voies navigables ;
- installations industrielles avoisinantes ;
- incendie externe.

## Cumuls

De plus, conformément à l'arrêté INB, la démonstration de sûreté relative à l'agression incendie prend en considération les cumuls plausibles de cette agression avec d'autres événements déclencheurs, en particulier d'autres agressions internes ou externes.

EDF n'étudie pas spécifiquement la combinaison entre un incendie et un initiateur de référence indépendant de l'incendie. Cependant les matériels de protection contre l'incendie, en conditions de fonctionnement post-accidentelles, sont qualifiés en fonction de leur rôle pour la sûreté et des conditions d'ambiance dans lesquelles ils sont amenés à fonctionner. Les analyses de mode commun liées à l'incendie couvrent l'incendie initiateur d'une condition accidentelle.

La démarche déterministe des cumuls plausibles pour les agressions consiste à considérer les cumuls entre agressions initiatrice et induite lorsqu'il existe un lien de causalité et à considérer les éventuels cumuls indépendants.

De part des dispositions de prévention, notamment au niveau des ancrages des tableaux électriques, un séisme n'est pas supposé être initiateur d'un incendie dans les ouvrages de génie civil classés de sûreté. Néanmoins, les matériels de protection contre l'incendie requis par la démonstration de sûreté répondent, en matière de tenue au séisme, à des exigences de spectres de Dimensionnement (SDD)<sup>7</sup> et sont vérifiés au niveau Séisme Majoré de Sûreté (SMS)<sup>8</sup>.

Dans tous les cas, il est vérifié que les matériels de protection contre l'incendie n'agressent pas, par leur défaillance éventuelle en cas de séisme, des matériels classés de sûreté ou qu'ils ne sont pas agressés par la défaillance éventuelle de matériels non classés au séisme.

La disponibilité ou la non-détérioration des matériels requis pour la protection contre l'incendie en situation de grands froids ou de grands chauds (canicule) est vérifiée.

Un lien de causalité est envisagé avec les agressions internes suivantes, dans le sens où ces agressions pourraient engendrer un incendie :

- l'explosion interne : l'impact de l'explosion interne sur les éléments de sectorisation incendie de sûreté est pris en compte ;
- la foudre : il est à noter que la conception des ouvrages de génie civil classés de sûreté contribue à la protection contre la foudre.

<sup>7</sup> Le demi-spectre de dimensionnement correspond à la moitié du spectre de dimensionnement. Spectre(s) de dimensionnement (SDD) : Spectres de réponse normalisés utilisés dans le cadre du dimensionnement sismique des ouvrages de Génie Civil et des matériels. Il peut exister plusieurs spectres de dimensionnement sur une installation, par exemple, un spectre pour la partie générique de l'installation (reconductible sur un palier) et un spectre pour la partie spécifique au site.

<sup>8</sup> Séisme majoré de sécurité (SMS) : Séisme hypothétique produisant sur le site une intensité supérieure de un degré (dans l'échelle MSK) à celle du Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable (SMHV) correspondant. Le SMHV est le séisme susceptible de produire sur le site les effets les plus importants en termes d'intensité macrosismique et qui est défini par l'analyse des observations historiques, couvrant une période d'environ 1000 ans, et des données géologiques et sismotectoniques de la région d'un site. Le SMS est le niveau de sûreté de l'agression séisme du domaine de référence : un ouvrage ou composant ayant une exigence de tenue au séisme doit être capable d'accomplir sa fonction après un SMS. Pour cela, ils sont généralement dimensionnés et qualifiés au SDD.

### *Méthode d'analyse*

La démarche de sûreté retenue consiste à démontrer qu'un incendie survenant à l'intérieur de l'INB ne conduit pas à rendre indisponibles simultanément des matériels redondants assurant une fonction de sûreté nécessaire au repli et au maintien à l'état sûr et ne remet pas en cause les conditions de fonctionnement de dimensionnement.

Il convient également de vérifier :

- pendant et après l'incendie, l'accessibilité de l'exploitant aux équipements dont la manœuvre en local est nécessaire à l'atteinte et au maintien à l'état sûr ;
- que les conséquences radiologiques de l'agression incendie respectent les limites associées aux conditions de fonctionnement de dimensionnement correspondant à la fréquence d'occurrence équivalente de celle du scénario enveloppe retenu.

Pour un local déterminé, l'incendie de référence est celui prenant en compte l'ensemble des combustibles mobilisables présents dans ce local et ayant les plus grandes conséquences en durée et gravité.

La conception de la protection contre les risques liés à l'incendie repose sur des niveaux de défense en profondeur explicités au chapitre 1.

Les dispositions relatives au quatrième niveau de défense en profondeur sont portées par le Plan d'Urgence Interne.

La subdivision des bâtiments classés en secteurs et zones de feu de sûreté a été établie lors du PAI (Plan d'Actions Incendie [1999-2006]) et est réévaluée à chaque réexamen de sûreté. Les secteurs de feu (cf. A-I-3.3.1.2) sont des volumes de feu entièrement fermés tandis que les zones de feu peuvent présenter des ouvertures liées à des contraintes structurelles, qu'elles compensent par une justification de non-propagation et d'absence de modes communs entre zones de feu adjacentes.

Les analyses de sectorisation suivantes ont été faites pour chaque bâtiment étudié :

- a. Évaluation du risque : calcul de la densité de charge calorifique et de la durée significative de feu (DsdF) par volume de sûreté et par local ;
- b. Justification d'efficacité des Zones de feu de Sûreté ;
- c. Analyse de vulnérabilité aux défaillances de cause commune.

L'Analyse de la sectorisation de la sûreté incendie se base sur des hypothèses déterministes. Le feu initiateur est supposé exister d'une part en postulant l'existence d'une source d'ignition et d'autre part quels que soient la nature, la quantité, le type et la configuration des masses combustibles présentes.

L'évaluation du risque est effectuée en prenant en compte les éléments suivants :

- la valeur de la charge calorifique par local (équipement fixe et potentiel de stockage permanent) puis par niveau pour un volume de feu considéré ;
- les transferts de charge calorifique potentiels entre locaux ;

- le recensement, la localisation, la concentration et la nature des masses combustibles ;
- l'évaluation du risque de propagation de l'incendie ;
- les éléments de la structure du bâtiment pouvant servir d'écrans ou de confinement des gaz chauds et des fumées.

Les valeurs de charge calorifique et de transfert de charge potentiels permettent de déterminer la durée théorique de l'incendie de référence (DsdF) déterminée à partir de l'exploitation d'une courbe forfaitaire de résistance au feu<sup>9</sup>, et d'en déduire le degré de résistance au feu requis des parois en limite de sectorisation (murs, portes) selon la courbe ISO834.

Le recensement, la localisation, la concentration et la nature des masses combustibles sont pris en compte pour caractériser les feux à étudier.

Les critères suivants sont utilisés :

- Local à Possibilité de Feu Généralisé (PFG) : un local est dit PFG lorsqu'une masse combustible importante, concentrée dans ce dernier, conduit à considérer dans les études un embrasement généralisé du local (propagation possible aux autres locaux du volume de feu) ;
- Local à Possibilité de Feu Localisé (PFL) : un local est déclaré PFL lorsqu'une masse combustible significative, concentrée dans ce dernier, conduit à considérer dans les études un feu localisé. Ce type de foyer ne peut pas provoquer un embrasement généralisé du local et ne peut pas se propager aux autres locaux du volume de feu ;
- Local sans Possibilité de Feu Localisé (non PFL) : un local est dit sans possibilité de feu localisé dès lors que la concentration de masses combustibles n'est pas suffisante pour conduire à considérer dans les études un feu développé.

Ces critères s'établissent selon des principes similaires à ceux exprimés dans la norme ISO 18195 (annexe A).

Dans le cas des zones de feu, les vecteurs de propagation identifiés sont justifiés. Les vecteurs de propagation peuvent être directs via les ouvertures en parois ou indirects par les gaines de ventilation. On étudie pour chaque ZFS son impact sur les zones adjacentes, les volumes non sectorisés et vice versa.

Les modes de propagation envisagés sont la conduction, la convection et le rayonnement. Les écoulements ou projections enflammées sont également pris en compte lorsqu'ils sont plausibles.

### ***Analyse de vulnérabilité***

La défaillance fonctionnelle de tous les équipements dans un secteur de feu de sûreté ou une zone de feu de sûreté où l'incendie se déclare est étudiée via l'analyse de vulnérabilité. Cette analyse (étude des modes communs incendie) vise à démontrer que l'incendie ne génère pas de modes communs inacceptables confirmés au sein des volumes de feu de sûreté ou entre les zones de feu de sûreté.

---

<sup>9</sup> Approche thermique normalisée issue du RCC-I 97 – RFS 1.4a (85)

C'est une étude détaillée de vérification qui s'appuie sur la sectorisation incendie et sur la justification de la non-propagation d'un incendie entre zones de feu.

L'analyse de vulnérabilité incendie est effectuée dans l'ensemble des bâtiments classés en vérifiant les critères suivants :

- des matériels mécaniques ou des liaisons électriques classés de sûreté appartenant à deux voies redondantes d'un même système assurant une fonction de sûreté (critère a) ;
- des matériels mécaniques ou des liaisons électriques classés de sûreté appartenant à une voie d'un système assurant une fonction sûreté, d'une part, à des systèmes nécessaires au fonctionnement de la voie redondante d'autre part (critère b) ;
- des liaisons électriques qui n'entrent pas dans les catégories précédentes mais qui sont alimentées par des tableaux électriques redondants et dont le nombre est tel que la sélectivité des protections de ces tableaux risque d'être mise en défaut (critère c) ;
- des matériels dont la défaillance en cas d'incendie est susceptible de conduire à une condition de fonctionnement accidentelle ou complémentaire et des matériels requis pour assurer une fonction de sûreté nécessaire pour traiter l'événement considéré (critère d).

### ***Éléments et Activités Importants pour la Protection (EIP et AIP)***

La DMRI intègre la démarche d'identification des éléments et activités importants pour la sûreté, à protéger de l'incendie ainsi que de leurs exigences associées. Les études distinguent deux grandes familles d'éléments importants pour la sûreté :

- les « cibles » potentielles de l'incendie sont l'ensemble des EIPS (EIP concourant directement à la maîtrise des fonctions de sûreté radiologique), correspondant à tous les éléments classés Importants pour la sûreté, à protéger de l'incendie. Un EIPS est à protéger de l'incendie s'il est nécessaire à la gestion du scénario associé à l'incendie étudié et qu'au moins l'une de ses exigences définies, requise dans ce scénario, est susceptible de ne plus être respectée du fait de cet incendie ;
- les équipements participant directement à la sectorisation de sûreté (SFS et ZFS cf. A-I-3.3.1.2-ex. : calfeutrements, portes, clapets, joints, chatières, siphons coupe-feu) ou à la justification de son dimensionnement (ex : systèmes d'extinction mis en place à cette fin), ainsi que tous les composants et systèmes concourant à la protection complémentaire d'éléments à protéger (enrubannages, coffrets, etc).

Un statut d'AIP est conféré aux activités de conception, de construction ou d'exploitation dont la mauvaise réalisation conduirait à une remise en cause directe de la DMRI. Les AIP sont associées à des exigences de contrôle technique et de traçabilité renforcées.

### ***Cheminements protégés***

Des cheminements protégés permettent, en cas d'incendie, d'accéder aux endroits nécessaires à l'atteinte et au maintien d'un état sûr de l'installation. Les études définissent les chemins, notamment les volumes de feu balisés, que doivent emprunter les personnes formées, pour réaliser,



en restant protégés de l'incendie, les actions de conduite du réacteur nécessaires à la mise et/ou au maintien à l'état sûr de l'installation.

#### **Compléments d'études effectués dans le cadre du 4<sup>ème</sup> Réexamen Périodique du palier 900 MW :**

**Nota :** Par la suite, on utilisera la notation RP4 900 pour parler du quatrième réexamen périodique des réexamens des réacteurs de 900 MWe. De même, la notation RPi 900/1300/N4 correspond au i<sup>ème</sup> réexamen du palier en question (900 MWe, 1300 MWe ou N4).

#### **Nouvelle méthode de Justification de la sectorisation**

Sur la base de la méthode EPRESSI (méthode d'Evaluation des Performances Réelles des Eléments de Sectorisation Sous Incendie - cf. ISO 18195) déclinée sur l'EPR, EDF a développé, une nouvelle méthode dénommée PEPSSI (Principe d'Evaluation Pour la Suffisance des éléments de Sectorisation Incendie) pour vérifier la robustesse des éléments de sectorisation des volumes de feu de sûreté, adaptée au parc en fonctionnement.

Cette méthode consiste à confronter la performance de résistance au feu des éléments de sectorisation (construite sur la base d'essais de qualification et autres données tangibles permettant de les caractériser) au feu de référence établi pour chaque local par calcul (code à zone ou de champ).

Les études de vérification de la robustesse du dimensionnement des éléments de sectorisation ont été menées en particulier sur les protections de modes communs de câblage du bâtiment électrique du Palier CPY. Elles concluent à la robustesse de l'installation sous réserve du remplacement de protections sur certains réacteurs, dont le réacteur n°1 du Tricastin, par des systèmes de degré coupe-feu plus performant.

Ainsi, suite à ces études, EDF met en place des dispositions de protection complémentaires, par exemple : protections de câbles, remplacements ou ajouts de portes coupe-feu, renforcement des éléments de sectorisation Incendie en Station de Pompage, renforcement à l'incendie des éléments de sectorisation de type « protection passive ». EDF met également en place une disposition d'exploitation visant à diminuer la charge calorifique dans certains locaux à enjeux de sûreté.

#### **Effets induits par les fumées d'incendie**

La démarche R&D entreprise par EDF depuis les années 2000 sur le sujet complexe du dysfonctionnement aux fumées (développement de la maquette MAFFé) a amené les choix industriels suivants :

- intégration dans l'analyse de vulnérabilité des effets induits par les fumées d'incendie sur les équipements les plus sensibles (matériel électronique) à travers l'adoption de critères (température, zone de fumées, durée d'exposition) traduisant la possibilité de dépôt de suies ;
- ce critère de dysfonctionnement est également introduit dans les études probabilistes de sûreté ;
- EDF poursuit ses actions de R&D sur cette thématique en collaboration avec l'IRSN.

Pour le site de Tricastin, les études de prise en compte des effets des fumées permettent de conclure à la robustesse de l'installation vis-à-vis de ces effets ou d'identifier et effectuer les modifications matérielles nécessaires.

### ***Effets de pression induits par l'incendie***

Une analyse du phénomène de montée en pression dans les locaux en cas d'incendie et de son effet potentiel sur les éléments de sectorisation (portes résistantes au feu) a été réalisée sur le Palier CPY.

Les principes suivants sont retenus pour l'analyse des effets de pression en cas d'incendie :

- identification des configurations susceptibles d'induire des ruptures de sectorisation ;
- évaluation par calcul, des niveaux de pression couvrant les conditions les plus défavorables pouvant être rencontrées, du fait d'un incendie plausible.

Pour le site de Tricastin, à l'occasion du 4<sup>e</sup> réexamen périodique, les études de prise en compte du phénomène de montée en pression en cas d'incendie permettent de conclure à la robustesse de l'installation vis-à-vis de ces effets.

### ***Ré-inflammation des imbrûlés dans les gaines de ventilation***

Les études de sectorisation ont été complétées par une analyse du risque de ré-inflammation d'imbrûlés par des gaz frais dans les gaines de ventilation.

La robustesse de l'installation vis-à-vis de ce risque repose principalement sur la présence de clapets coupe-feu en limite des zones de feu de sûreté. Pour les zones de feu de sûreté non munies de clapets coupe-feu, la démonstration repose soit sur des analyses de risque incendie complémentaires s'appuyant pour quelques situations sur des modélisations incendie montrant l'absence de risque de propagation de gaz imbrûlés par les gaines de ventilation, soit sur des analyses fonctionnelles montrant l'absence d'impact sur la sûreté.

Les études de déclinaison de la méthodologie de prise en compte du risque de ré-inflammation des imbrûlés par les gaines de ventilation ont conclu à la robustesse des dispositions existantes. Aucune modification n'est nécessaire pour le palier 900 MWe.

### ***Impact d'un incendie sur les circuits véhiculant des fluides hydrogénés (jet enflammé)***

En cas d'incendie conduisant à la perte d'intégrité de circuits véhiculant des fluides hydrogénés, les études de sectorisation ont été complétées par l'ajout de charges calorifiques et une analyse du risque de génération d'un jet d'hydrogène enflammé.

Suite à ces études, sur le palier 900 MWe, EDF met en œuvre une modification qui permet d'automatiser la fermeture de la vanne d'isolement H<sub>2</sub> du système SGZ en cas de détection incendie par le système JDT dans certains locaux.

### ***Déclinaison de l'aggravant (WENRA)***

Pour chaque agression de référence, une étude de sensibilité a été menée en considérant les cumuls plausibles avec un aggravant appliqué aux équipements actifs permettant de prévenir l'agression ou

d'en limiter ses conséquences (Équipements de Disposition Agression). Cette analyse a permis de vérifier que malgré la prise en compte d'une défaillance sur un matériel valorisé dans l'étude d'agression, les critères de rejets définis pour les accidents de dimensionnement de catégorie 4 sont respectés.

Conformément à la démarche générale, l'application d'un aggravant dans les études incendie a conduit à considérer la défaillance des :

- Clapets coupe-feu et mécanismes de commande des portes coupe-feu asservies à la détection incendie : Les études de déclinaison ont permis de vérifier l'absence de mode commun sur les matériels des systèmes redevables de l'application du Critère de Défaillance Unique (CDU) et leurs systèmes supports.
- Matériels actifs des systèmes d'extinction fixe : Seuls les bâtiments des auxiliaires nucléaires, bâtiments réacteurs et Diesels comportent des systèmes fixes d'aspersion « en air » à pré-action, pour lesquels la défaillance est postulée. L'existence de redondances fonctionnelles associées à la mise en service manuelle des systèmes d'extinction (en appliquant les délais opérateurs définis) garantit la disponibilité des fonctions à protéger des effets de l'incendie en cas de départ de feu dans les locaux concernés.
- Pompes d'eau incendie : la prise en compte d'un aggravant sur une pompe ne remet pas en cause la capacité du système à fournir la quantité d'eau requise pour l'incendie majorant de l'îlot nucléaire, du fait des interconnexions entre tranches et du secours électrique respectif (groupe électrogène) des 2 pompes affectées chacune à une voie A/B.

Aucune modification n'est nécessaire pour le palier 900 MWe.

En complément et en réponse aux prescriptions de l'ASN lors du *RP4 900*, une démarche d'analyse a été mise en œuvre pour le cas particulier de la défaillance des matériels passifs pour les études incendie. Cette démarche vise d'abord les volumes de feu « à fort enjeu de sûreté » qui ont été identifiés comme devant relever d'une vigilance renforcée du fait de leur importance pour la sûreté. On identifie de même des éléments de sectorisation « à fort enjeu de sûreté » du fait de l'importance de la séparation qu'ils garantissent. Ces listes ont été établies en se fondant sur les études EPS et/ou des analyses déterministes :

- Équipements de sectorisation passifs : L'application de la démarche pour le cas particulier de la défaillance des matériels passifs non statiques a conduit à retenir à fort enjeu de sûreté certaines portes coupe-feu, non asservies à la détection incendie. Pour celles-ci, EDF met en place des dispositifs d'alarme « porte ouverte » visant à assurer leur maintien fermé. Par ailleurs, d'autres éléments de sectorisation passifs ont été identifiés à enjeu de sûreté. Ces matériels seront tous traités en exploitation en leur attribuant un niveau d'importance maximal, c'est-à-dire comme les éléments de sectorisation situés entre voies opposées.
- Systèmes d'extinction fixes : Pour les locaux à fort enjeu sûreté, la non prise en compte des systèmes d'extinction fixe (y compris systèmes sprinklés « passifs ») a permis d'identifier ceux pour lesquels la sectorisation à elle seule n'était pas suffisante pour éviter la propagation d'un

incendie. En cas de besoin, une modification est réalisée pour rendre la sectorisation robuste sans valorisation du système d'extinction fixe.

### ***Délais d'intervention opérateur***

Les études d'agressions, dont les études incendie, prennent en compte les délais d'intervention de l'opérateur similaires à ceux des études d'accidents de dimensionnement, à savoir :

- un délai opérateur en salle de commande de 20 minutes ;
- des délais d'intervention en local de 25 minutes pour les actions dans le bâtiment électrique ou à proximité immédiate, et de 35 minutes pour les actions dans les autres bâtiments.

Au titre de la sensibilité, les études suivantes ont été menées :

- délai opérateur en salle de commande de 30 minutes afin de vérifier l'absence d'« effet falaise » ;
- délai opérateur de 1h en local sur les configurations identifiées comme les plus sensibles.

L'analyse des actions manuelles réalisées en salle de commande ou en local n'a pas identifié « d'effet falaise » lié à la prise en compte de ces délais opérateurs.

Une modification matérielle visant à automatiser l'aspersion des locaux RCV permet d'exclure ces locaux de l'analyse.

### ***Autres études de mode commun***

EDF a réévalué les conséquences d'un incendie dans les locaux du système de production d'eau glacée pour le bâtiment électrique (DEL), suite au changement des groupes froids, à la lumière de plusieurs nouveaux éléments comme la meilleure connaissance des dynamiques de montée en température dans les locaux électriques sur perte DEL. A l'issue de ces études, EDF met en œuvre une modification visant à s'affranchir de la perte du DEL par mode commun incendie. Cette modification concerne uniquement les tranches impaires. Elle consiste à protéger le câble d'alimentation de la pompe DEL voie B par enrubannage.

L'acceptabilité des conséquences radiologiques des agressions d'origine interne, dont l'incendie, a été réalisée et les conclusions des études ont permis de démontrer l'acceptabilité des conséquences radiologiques des agressions au regard des objectifs visés pour le RP4 900.

### ***EPS Incendie***

La méthodologie retenue pour l'EPS incendie du Palier CPY s'inspire des pratiques et état de l'art international de référence (NUREG CR-6850) et se décline en plusieurs phases successives permettant de cibler les analyses détaillées sur les volumes de feu les plus sensibles.

#### **Compartimentage et domaine de couverture (Phase 0)**

L'EPS incendie CPY permet :

- d'évaluer le Risque de Fusion de Cœur (RFC) suite à un incendie (sur la base d'un modèle dit « modèle BR ») pour les états du réacteur en puissance ou en état d'arrêt (EPS de Niveau 1) ;

- d'évaluer le risque de découverture du combustible présent dans la piscine d'entreposage du combustible (sur la base d'un modèle dit « modèle BK ») pour les états du réacteur en puissance ou en état d'arrêt (EPS de Niveau 1) ;
- d'évaluer le risque de rejets à l'atmosphère en cas d'entrée en Accident avec fusion du cœur suite à un incendie (EPS de Niveau 2).

Le périmètre de l'étude couvre l'îlot nucléaire et l'îlot conventionnel des tranches 1 et 2 de la centrale nucléaire de Tricastin.

#### Sélection qualitative des volumes de feu (Phase 1)

L'impact fonctionnel d'un scénario d'incendie sur la tranche étudiée est déterminé en identifiant les initiateurs potentiellement induits ainsi que les matériels rendus indisponibles par l'agression.

#### Sélection quantitative des volumes de feu (Phase 2)

L'objectif de la deuxième phase est de réaliser une première estimation du risque de fusion du cœur et d'identifier les volumes de feu prépondérants et nécessitant une analyse approfondie.

#### Analyse détaillée des scénarios d'incendie (Phase 3)

L'objectif de cette phase est d'affiner la quantification du risque de fusion du cœur induit par un incendie pour les volumes de feu retenus comme prépondérants lors de la phase 2, en caractérisant la nature des sources de départ de feu, la propagation physique de l'incendie, ainsi que les dispositifs de détection et d'extinction (automatiques et manuels) d'un incendie.

L'analyse est complétée par des scénarios multi-volumes qui prennent en compte la probabilité de défaillance de la sectorisation (clapets et portes coupe-feu) entre deux volumes de feu adjacents du Bâtiment Electrique.

Le Risque de Fusion du Cœur (RFC) global associé à l'EPS incendie est alors la somme des RFC estimés de manière pénalisante pour les volumes de feu quantifiés en phase 2 et des RFC plus réalistes des volumes de feu quantifiés en phase 3.

#### Études de sensibilité et synthèse des résultats (Phase 4)

Cette ultime phase de l'EPS incendie consiste à :

- identifier les incertitudes affectant les mesures de contributions au risque incendie ;
- évaluer et analyser l'impact de ces incertitudes sur les quantifications de contributions au risque.

L'EPS Incendie met en évidence la contribution prépondérante du Bâtiment Electrique au risque de fusion du cœur à la suite d'un incendie, lorsque le réacteur est en puissance.

La famille de scénarios prépondérants mise en évidence par l'EPS incendie 900 correspond à un départ de feu agressant le contrôle-commande des Soupapes de Décharge du Pressuriseur (SDP) générant une ouverture intempestive des tandems de soupapes SEBIM. Une modification matérielle déployée dans le cadre du *RP4 900* permet de parer à ce risque d'ouverture intempestive des SDP suite à un incendie dans les états RRA non connecté.

Par ailleurs, les volumes de feu sensibles du Bâtiment Electrique font l'objet d'une attention particulière aux enjeux sûreté portés par ces locaux en exploitation

L'EPS incendie multivolumes a mis en évidence l'importance de la sectorisation et de la détection incendie pour la gestion de l'incendie et la maîtrise de sa propagation.

Le risque de fusion du cœur estimé pour cette agression est de l'ordre de quelques  $10^{-6}$  / année.réacteur.

### ***Rôle de la lutte sur site et hors site***

L'intervention de lutte contre l'incendie repose sur une organisation permettant d'accomplir les actions nécessaires dans le cadre de l'intervention contre l'incendie, dans l'attente de la mise en œuvre des moyens de secours externes. En revanche, elle n'est pas valorisée dans la démonstration de sûreté.

### ***Études et sensibilités complémentaires***

Les codes sont utilisés dans leur domaine de validité (Outil de Calcul Scientifique). La maîtrise de l'incertitude pour les études numériques déterministes est généralement fondée sur le caractère pénalisant des hypothèses.

Des études complémentaires ont été réalisées sur les protections passives requises au titre de la sectorisation de sûreté. Elles montrent que ces protections présentent *a minima* une marge positive de 10 minutes par rapport à la Durée Significative de Feu du local où elles se trouvent.

### **I-2.1.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences**

Les études numériques d'incendie en compartiment (études PEPSSI, études fumées, effets de pression) s'appuient majoritairement sur le code à zones MAGIC. Ce code développé pour le domaine incendie par EDF est un code qualifié reconnu internationalement et disposant d'un important dossier de validation expérimentale.

Pour des études non couvertes par le domaine de validité du code MAGIC, le code FDS (Fire Dynamics Simulator) est utilisé ponctuellement. Ce code de champ est une référence internationale mondialement reconnu du domaine, développée par les laboratoires NIST (USA).

Ces codes permettent d'évaluer les contraintes thermiques (conduction, convection, rayonnement) et les effets de pressions sur les équipements de sectorisation sensibles (portes). Ils fournissent des informations sur l'envahissement et les caractéristiques des fumées (opacité, taux de suies, concentrations en oxygènes ou imbrûlées, etc.)

Pour les études d'impact environnemental de l'incendie et les études d'effets domino en lien avec les feux extérieurs, EDF utilise différents codes pour modéliser les effets thermiques par rayonnement (DOMINO) ainsi que des codes dédiés aux conséquences radiologiques par voie aérienne (des codes développés en interne EDF ou par l'IRSN comme SYMBIOSE). Les impacts par voie liquide s'appuient sur la méthode CALVIN d'estimation des effluents liés aux eaux d'incendie.

#### **I-2.1.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)**

Chaque bâtiment classé de sûreté fait l'objet d'un découpage en volumes de feu de sûreté qui garantit la non-propagation du feu et l'absence de mode commun.

La mise en œuvre de protections incendie éclairées par une double approche déterministe et probabiliste permet de porter le niveau de risque de fusion du cœur comparable en ordre de grandeur à celui des réacteurs de dernière génération (EPR).

A l'occasion du dernier réexamen (RP4 900), EDF a renforcé ses exigences de sûreté et exploité les progrès de la modélisation afin d'améliorer la prise en compte des phénomènes liés à l'incendie, notamment pour la vérification du bon dimensionnement de la sectorisation.

Sans changer les principes de la protection incendie, des améliorations diverses résultant de ces analyses ont été apportées aux installations pour renforcer cette protection. Voir plus de détails au I-2.1.2.

#### **I-2.1.5. Réexamen périodique et gestion des changements**

##### **I-2.1.5.1. Aperçu des actions**

La conception des tranches 900 MWe intègre depuis l'origine la protection contre les risques liés à l'incendie. La mise en œuvre du Plan d'Action Incendie [1999 - 2006] a déjà conduit EDF à un renforcement significatif de la prévention, la détection et la lutte contre l'incendie sur l'ensemble des tranches tant sur le plan matériel qu'organisationnel.

L'incendie fait l'objet d'une analyse actualisée au fil du REX dans le cadre de la démarche d'amélioration en continue. Un processus d'analyse des modifications sur la thématique incendie (sectorisation, charges calorifiques, ...) fait le lien avec la DMRI.

Des modifications ont ainsi été réalisées à l'occasion du RP3 900, notamment à l'issue des études d'évaluation des marges existantes (10 minutes supplémentaires de marge) sur le dimensionnement des protections contre les modes communs de câblage et des moyens minimaux de conduite vis-à-vis de leur résistance au feu.

##### ***Démarche de réexamen***

Conformément à l'article L.593-18 du code de l'environnement français, EDF réalise les réexamens périodiques de ses réacteurs tous les dix ans afin « d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires ».

La démarche de réexamen périodique repose ainsi sur la prise en compte :

- des enseignements tirés du retour d'expérience national et international ;
- des résultats des études de Recherche et Développement (R&D) et des avancées permises par l'amélioration des connaissances et des technologies ;

- des adaptations et évolutions étudiées pour répondre à des objectifs plus ambitieux, visant à renforcer notamment la maîtrise des risques.

Le réexamen comporte une phase « générique » commune à l'ensemble des tranches du Palier (ex : 900 MWe-CPY). Cette phase tire parti du caractère standardisé des réacteurs d'un même Palier. Les études réalisées dans le cadre de la phase « générique » sont donc communes à tous les réacteurs du Palier.

Le bilan de la phase générique du RP4 900 MWe a fait l'objet d'un examen par le Groupe Permanent Réacteurs (2020).

Après consultation du public, l'Autorité de sûreté nucléaire a alors émis en février 2021 les prescriptions applicables afin d'encadrer la poursuite du fonctionnement des réacteurs du palier 900 MWe.

Le Rapport de Conclusions du Réexamen du réacteur Tête de Série Tricastin 1 présente les principaux enseignements de l'ensemble des instructions menées dans le cadre de la phase générique de ce réexamen et les prescriptions génériques.

#### I-2.1.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

Le programme industriel d'EDF se décline selon trois phases de réalisation de travaux sur ses installations, compte tenu de l'ampleur des travaux et des impacts induits pour les hommes et les organisations en place sur les sites nucléaires :

La Phase A correspondant aux modifications déployées avant (Tranche En Marche) ou durant les arrêts de type Visite Décennale (VD), dont la durée permet le déploiement des modifications matérielles avec des travaux d'ampleur ainsi que les modifications des RGE associées.

La Phase B permet de compléter le déploiement des modifications matérielles et intellectuelles. Le déploiement de ces modifications est prévu au plus tard 5 ans après la remise du Rapport de Conclusions du Réexamen de chaque réacteur concerné.

La phase « Compléments » concerne uniquement les réacteurs dont le début d'arrêt VD4 est antérieur à la date du 31/12/2021. Elle permet le déploiement de certaines modifications issues des retombées de l'instruction du quatrième réexamen périodique par l'Autorité de sûreté nucléaire qui, compte tenu de leur nature (comme par exemple la nécessité de qualifier un nouveau matériel à des conditions ambiantes très sévères) nécessitent un délai de préparation d'environ 5 ans. Pour les réacteurs concernés, le déploiement de ces modifications est prévu au plus tard 6 ans après la remise du Rapport de Conclusions du Réexamen. Pour les autres réacteurs, ces modifications sont déployées dans le cadre des 2 phases précitées.

Les modifications majeures relatives à la Protection incendie des locaux des pompes RCV et à la rénovation globale de la détection Incendie ont été intégralement réalisées sur les réacteurs n°1 et 2 de la centrale du Tricastin.



Des modifications seront déployées dans le cadre de la phase B des modifications *RP4 900* sur le réacteur 1 de Tricastin, par exemple : le maintien fermé des portes coupe-feu, le traitement des modes communs de câblage dans le BL.

## **I-2.1.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie**

### **I-2.1.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

La démarche de conception d'EDF en matière de protection contre l'incendie est complète et approfondie : déterministe avec quatre niveaux de défense en profondeur, probabiliste, intégrant des défaillances ou des situations peu probables, et est améliorée périodiquement dans le cadre des réexamens décennaux. Elle repose sur des normes ou des codes éprouvés.

Elle est traduite dans le référentiel d'exploitation, qui comprend par exemple des exigences de disponibilité des matériels de protection incendie.

Des évolutions significatives ont été introduites à l'occasion du *RP4 900*, notamment par l'amélioration de la prise en compte des effets de l'incendie dans les études déterministes et l'introduction des niveaux de référence WENRA 2014 (aggravant, délai opérateur). Les études menées lors de ce réexamen et leurs enseignements ont conduit à des modifications qui ont, pour la plupart, été réalisées à l'occasion de la 4<sup>e</sup> visite décennale du réacteur n°1 de Tricastin. Le solde est prévu selon le calendrier présenté au I-2.1.5.2.

Ces études ont permis de vérifier la robustesse de l'installation vis-à-vis des niveaux de référence WENRA et d'identifier, le cas échéant, les modifications nécessaires pour répondre aux exigences de sûreté liées à la protection contre le risque d'incendie.

EDF a intégré les Risques non-radiologiques dans la Démonstration de Maîtrise du Risque Incendie. L'objectif de la protection contre l'incendie est de garantir que les conséquences non-radiologiques d'un incendie ne sont pas susceptibles de porter atteinte aux intérêts à protéger mentionnés à l'article L 593-1 du code de l'environnement (sécurité publique, santé et salubrité publique, protection de la nature et de l'environnement). La démarche mise en œuvre à ce titre s'appuie sur les méthodologies et pratiques issues des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (dont installations « Seveso »). Elle consiste à évaluer l'impact potentiel d'un incendie sur la base de l'inventaire des substances dangereuses et de leurs effets potentiels sur le public ou l'environnement et, en cas de conséquences inacceptables, à justifier de mesures permettant de réduire la probabilité d'occurrence et/ou les effets de ces accidents afin de les rendre acceptables.

Outre les objectifs présentés dans le paragraphe ci-dessus, la protection contre l'incendie vise également à assurer la sécurité des personnes, à limiter l'extension du feu et faciliter l'accès des secours en cas d'incendie, en particulier en application de la réglementation relative à la sécurité des travailleurs.

### I-2.1.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Dans son bilan 2020, l'Inspecteur Général d'EDF pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection souligne que la conception a régulièrement progressé : évaluations plus fines des charges calorifiques des matériels, amélioration des matériaux des portes coupe-feu et de rebouchage, et modélisation plus complète des effets d'un incendie (effets induits par les fumées et par la pression, propagation par les gaz imbrûlés, etc.). De nombreux travaux sont menés par la R&D d'EDF dans les domaines incendie.

Le projet incendie de R&D en cours est ambitieux et mobilise des experts de haut niveau. Il vise notamment à évaluer les effets de pression dus aux incendies, la production et l'impact des suies sur les matériels, la physique des feux confinés, etc. Il dispose de moyens importants et développe des modélisations de haut niveau. Il s'appuie sur des moyens d'essais à différentes échelles (matière, composants et locaux à taille réelle).

EDF a ainsi développé des codes numériques reconnus : Magic, pour caractériser et modéliser les feux, Saturne, en complément pour les grands volumes et les géométries complexes. L'installation expérimentale Ignis, dont la mise en service s'est effectuée en 2021, permet des essais en grandeur réelle. Les collaborations sont nombreuses avec d'autres centres de recherche.

EDF est ou a été partie prenante dans des programmes de recherches partagés tels que les projets OCDE PRISME (laboratoire IRSN de Cadarache) ou FAIR ainsi qu'au projet OCDE HEAF (NRC).

EDF participe en collaboration avec l'IRSN au programme OCDE FIRE sur le retour d'expérience.

EDF a intégré les enseignements de l'incendie sismo-induit de Kashiwasaki-Kariwa de 2007. L'analyse de sûreté menée sur les feux de transformateurs de puissance a conclu qu'un incendie, privé des moyens d'extinction prévus, ne conduisait pas à des conséquences sûreté.

## I-2.1.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie

### I-2.1.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur

Le fait de disposer d'études probabilistes de sûreté spécifiques à l'incendie est un point positif pour l'ASN, qui permet de mieux identifier les locaux ou équipements portant le plus d'enjeux en cas d'incendie. Par exemple, le travail d'identification des secteurs de feu à risque majeur incendie, qui portent à eux seuls près de 80 % de risque de fusion du cœur lié à l'incendie, est une amélioration qui a permis à EDF de prendre des mesures d'exploitation renforcées sur ces locaux.

### I-2.1.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les réexamens périodiques permettent de faire des avancées sur la maîtrise des risques liés à l'incendie. C'est surtout à ces occasions que la partie analyse incendie est traitée, plus qu'en inspection. L'ensemble des compléments d'études réalisés en RP4-900 sont des améliorations de la sûreté, même s'il faut toutefois noter que certaines de ces études n'ont pas encore été instruites par l'ASN.

En revanche, les inspections peuvent porter sur le respect des hypothèses prises en compte dans les études et dans la DMRI, notamment sur la charge calorifique réellement présente dans les installations, ce qui montre les difficultés qu'à parfois l'exploitant à respecter ces valeurs (cf. chapitre 3).

### I-2.1.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant

L'ASN juge globalement positivement l'intégration de la DMRI dans la démonstration de sûreté et la réalisation d'études complémentaires en RP4-900.

## II- Paliers 1300 MWe et N4

### II-1 Différences dans les analyses de sûreté incendie pour les paliers 1300 MWe et N4

La conception des tranches du Palier N4 a intégré l'application d'un code dédié à la protection contre les risques liés à l'incendie (RCC-I 97). Le palier 1300 MWe a de son côté fait l'objet du PAI qui correspond à la déclinaison de ce code aux centrales existantes (Directives Incendie).

Au-delà des objectifs généraux applicables à l'ensemble des agressions considérées lors du *RP2 N4* et *RP3 1300*, l'objectif d'amélioration des exigences de sûreté visé par EDF pour les risques liés à l'incendie porte sur la vérification du bon dimensionnement de la sectorisation. La justification du dimensionnement des éléments de sectorisation pour l'état VD2 N4 et VD3 1300 repose sur l'approche PAI. Néanmoins, il a été vérifié une marge de 10 minutes par rapport à la durée significative de feu calculée à partir de l'approche thermique normalisée (selon RRC-I-97), sur les éléments coupe-feu de protection de câbles et les matériels moyens minimaux de conduite et modes communs de câblage.

En complément des études de sectorisation, une analyse du phénomène de montée en pression dans les locaux en cas d'incendie et de son effet potentiel sur les éléments de sectorisation a été réalisée sur les Paliers 1300 MWe et N4.

L'approche déterministe est complétée par une approche probabiliste qui fournit une évaluation plus globale de la robustesse de l'installation vis-à-vis de l'incendie : des EPS Incendie de Niveau 1 (*RP3 1300* et *RP2 N4*) ont été réalisées pour évaluer les risques de fusion de cœur suite à un incendie.

EDF poursuit ses actions de R&D sur le thème des effets de fumées. Au stade du *RP2 N4* et du *RP3 1300*, la problématique des effets fumées a été prise en compte dans le cadre des études EPS incendie à travers l'adoption d'un critère traduisant la présence de suies sur les équipements les plus sensibles (matériels électroniques).

Les études de sectorisation ont été complétées par une analyse du risque de ré-inflammation d'imbrûlés par des gaz frais dans les gaines de ventilation.

## II-2 Évaluation et conclusions d'EDF sur les analyses de sûreté incendie pour les paliers 1300 MWe et N4

### VD3 1300

Les études ont été réalisées sur les protections passives requises au titre de la sectorisation de sûreté. Elles montrent que ces protections présentent *a minima* une marge positive de 10 minutes par rapport à la durée significative de feu (DSdF) du local où elles se trouvent à l'exception d'un caisson coupe-feu situé dans le BR des réacteurs du train P4<sup>10</sup>. Un renforcement de ce dernier est donc prévu de manière à augmenter sa durée de résistance au feu et à respecter l'objectif en termes de marge. De plus, la méthode PEPSSI (cf. I-2.1.2) sera déployée en RP4 1300.

Les résultats de l'ensemble des études « effets de pression » permettent de justifier l'absence de risque lié aux effets de pression en cas d'incendie dans les volumes de feu identifiés à risque potentiel sur les réacteurs de 1300 MWe. Néanmoins, dans le cadre du réexamen RP4 1300, EDF étendra les études relatives aux effets de pression suite à un incendie pour les locaux munis de systèmes fixes d'aspersion, en les supposant inopérants de façon pénalisante par découplage ou au titre de l'aggravant.

Les études réalisées en RP4 1300 seront basées sur celles du RP4 900 (cf. I-2.1.2) et complétées sur certains aspects tels que l'extension des études d'effets de fumées aux équipements autres que les cartes électroniques ou la sensibilité à la défaillance de l'aspersion dans les locaux à forts enjeux de sûreté.

### VD2 N4

Vis-à-vis de la vérification du bon dimensionnement de la sectorisation incendie, l'étude a mis en évidence une marge d'au moins 10 minutes pour chacune des protections recensées sur les tranches du Palier N4. La méthode PEPSSI (cf. I-2.1.2) sera déployée en RP3 N4.

Les études de déclinaison de la méthodologie de prise en compte du phénomène d'augmentation de pression induit par un incendie ont conclu à la robustesse de la sectorisation et par conséquent à l'absence de risque.

La robustesse de l'installation vis-à-vis du risque de Ré-inflammation des imbrûlés dans les gaines de ventilation repose principalement sur la présence de clapets coupe-feu en limite des zones de feu de sûreté. Pour le Palier N4, les clapets coupe-feu sont asservis directement à la détection incendie. De ce fait, en cas d'incendie, la fermeture rapide des clapets coupe-feu rend négligeable le risque de ré-inflammation des gaz imbrûlés dans les gaines de ventilation.

En synthèse, les études menées ont permis de vérifier la robustesse des installations du Palier N4 vis-à-vis de l'incendie, qui bénéficie par ailleurs d'une conception plus récente que les paliers 900 / 1300 MWe.

<sup>10</sup> Les réacteurs du palier 1300 sont répartis en 2 types, ou « trains » : la série P4, la première qui a été développée chronologiquement, et la série P'4. Les différences de conception résident principalement en une optimisation du génie civil.

L'EPS Incendie a mis en évidence la contribution prépondérante du bâtiment électrique (BL) au risque de fusion du cœur à la suite d'un incendie, lorsque le réacteur est en puissance. En effet, dans certaines situations, un incendie dans le bâtiment électrique (BL) pourrait engendrer la perte de la voie électrique A et des alimentations électriques externes.

La famille de scénarios prépondérants mise en évidence par l'EPS incendie N4 correspond à un départ de feu agressant le contrôle-commande des Soupapes de Décharge du Pressuriseur générant une ouverture intempestive des tandems de soupapes SEBIM.

Une modification matérielle déployée dans le cadre du *RP2 N4* permet de parer à ce risque d'ouverture intempestive des Soupapes de Décharge du Pressuriseur suite à un incendie dans les états RRA non connecté.

Le risque de fusion du cœur associé à une agression incendie est de l'ordre de  $10^{-5}$  / année.réacteur.

La convergence complète des règles d'études vis-à-vis du *RP4 900* (cf. I-2.1.2) est prévue lors du *RP4 1300 MWe* et lors du *RP3 N4*, d'ores et déjà engagés. Une mise à jour des EPS suite aux modifications liées aux réexamens y est également intégrée.

## **II-3 Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie pour les paliers 1300 MWe et N4**

L'ASN veille à ce que les améliorations apportées en *RP4 900* soient bien prises en compte dans les réexamens suivants pour les autres paliers du parc, à savoir *RP4 1300* et *RP3 N4*. Ainsi, les études faites en *RP4 900* sont reproduites lors de ces réexamens, en prenant en compte le cas échéant les retombées d'instruction *RP4 900* et l'ASN sera vigilante à ce que d'éventuelles nouvelles connaissances ou REX soit bien pris en compte.

## **III- EPR**

### **III-1 Différences dans la protection incendie pour les paliers 1300 MWe et N4**

#### *Hypothèses et methodologies*

Le rapport de sûreté de l'EPR de Flamanville 3 intègre la Démonstration de Maîtrise des Risques liés à l'incendie (DMRI) conformément à la réglementation. Les objectifs de cette DMRI sont identiques à ceux décrits au §I-2.1.1. Comme pour le parc en exploitation, la DMRI de l'EPR de Flamanville 3 s'appuie sur une démarche déterministe.

De façon générale, les études menées sur le réacteur EPR de Flamanville 3 ont été réalisées sur un référentiel plus récent que celles des paliers précédents, dont le *RP4 900* s'est largement inspiré. En particulier les notions d'aggravant et les justifications par calcul ont été appliquées dès la conception.

Les principales différences concernant les hypothèses et méthodologies utilisées sont les suivantes :

**a. L'événement postulé et incendie dépendant**

Les mesures de protection contre l'incendie doivent être conçues pour qu'en cas d'incendie provoqué par une agression externe ou interne, les exigences de sûreté soient assurées. En particulier un départ de feu est postulé, au titre de leur défaillance, sur les machines tournantes contenant des fluides combustibles (ex : lubrification). L'incendie est envisagé comme une conséquence probable : d'un transitoire ; d'un incident ou d'un accident de référence ; d'un scénario à défaillances multiples ; ou d'un accident grave, du fait du relâchement potentiel d'hydrogène dans l'enceinte de confinement. Des mesures nécessaires au contrôle de l'hydrogène, à la conception de l'enceinte et des équipements nécessaires pour éviter une combustion potentielle du H<sub>2</sub> ou prévenir ses effets sont définies.

**b. La méthodologie EPRESSI**

L'utilisation de la méthodologie EPRESSI (Evaluation des Performances Réelles des Eléments de Sectorisation Sous Incendie – cf. ISO 18195) permet de vérifier la robustesse des secteurs de feu à l'incendie de référence. Cette méthode repose sur une approche fondée à la fois sur le développement réaliste d'un feu en milieu semi-confiné et sur les performances réelles des matériels de sectorisation.

**c. Les Analyses de Risques Incendie (ARI) :**

L'étape 3 de l'analyse de vulnérabilité (ARI - Analyse de Risque Incendie) du réacteur EPR Flamanville 3 est fondée sur une analyse par calcul plus réaliste du comportement d'un feu et du dysfonctionnement des matériels (MAGIC). Ces ARI sont réalisées hors BR sur la base d'une méthodologie dédiée en prenant en compte de nombreux paramètres tels que la nature du combustible, la situation géographique des équipements dans le local, la concentration de la charge calorifique, la présence de foyers initiateurs ou de foyers agresseurs, la température de dysfonctionnement des matériels, etc.

**d. Les études Charges Non Mobilisables**

En complément des études EPRESSI, des analyses de risque incendie sont réalisées afin de démontrer que certaines charges calorifiques spécifiques, non susceptibles de générer par elles-mêmes un départ de feu, ne seront pas mobilisées dans un éventuel incendie survenant à proximité.

**e. L'analyse de vulnérabilité et identification des modes communs :**

Sur le réacteur EPR de Flamanville 3, la démonstration de sûreté doit être faite pour chaque agression interne en supposant que tous les matériels non protégés affectés sont perdus, en considérant un aggravant unique et en considérant les premières actions opérateurs selon les mêmes règles que pour les transitoires, incidents et accidents de référence. L'analyse doit tenir compte :

1. de la défaillance unique, appliquée de manière déterministe dans l'analyse des scénarios où une agression interne constitue l'initiateur, qu'elle déclenche ou non un événement (de type transitoire, incident ou accident de référence), et dans l'analyse des agressions internes faisant suite à des transitoires, incidents ou accidents de référence ;

2. de la maintenance préventive des systèmes, en fonction du programme de maintenance préventive ;
3. qu'une action manuelle depuis la salle de commande peut être réalisée, au plus tôt, 30 minutes après la première information significative fournie à l'opérateur. Pour une action manuelle en local, c'est à dire hors salle de commande, ce délai est porté à une heure après la première information significative.

En complément à l'approche présentée en §I-2.1.2, deux critères supplémentaires sont analysés afin d'étudier les combinaisons entre un incendie indépendant et un initiateur de référence indépendant de l'incendie ou des situations de défaillances multiples ou d'un accident grave :

- a) les matériels appelés dans l'étude d'un transitoire, incident et accident de référence à partir de l'état contrôlé se trouvant dans le même volume de feu de sûreté que les matériels dont la défaillance est postulée au titre de l'aggravant unique (critère e) ;
- b) les matériels nécessaires au maintien de l'état final d'un accident à défaillances multiples après 15 jours ou à la prévention des rejets importants pour les accidents graves (critère f).

De plus le critère c est analysé différemment. Les analyses de modes communs ne sont pas menées au cas par cas mais sont menées de manière générique en analysant l'architecture de la distribution et du contrôle commande, les matériels mis en œuvre, les règles d'installation des câbles, les modes de défaillance des liaisons électriques et les propriétés d'isolement des circuits.

#### **f. Singularité H<sub>2</sub>**

Des analyses de risque incendie sont réalisées sur l'Îlot Nucléaire (IN) afin de vérifier qu'un incendie n'est pas susceptible de générer des fuites sur des tuyauteries véhiculant des effluents hydrogénés (pouvant conduire à la génération de jets enflammés). Ces études permettent d'écarter le risque de génération de jet enflammé dans l'ensemble des ouvrages de l'IN.

Les études incendie menées sur l'îlot conventionnel et la station de pompage ont démontré que l'agression par incendie conduisant à des fuites enflammées sur des tuyauteries véhiculant des effluents hydrogénés ne génère pas de mode commun.

#### 1. Analyses phénoménologiques

De façon similaire à la démonstration des paliers précédents (cf. I-2.1.3), les études numériques d'incendie s'appuient majoritairement sur le code à zones MAGIC et le code à champs FDS pour les cas complexes.

#### 2. Gestion des modifications et état de la configuration

Les modifications de conceptions font l'objet d'un processus de suivi des changements. Chaque modification nécessaire est tracée par une NME (Note de Modification EDVANCE) ou une FDM (Fiche de Demande de Modification) et partagée à tous les interlocuteurs concernés. Les NME et FDM décrivent l'origine du besoin de modification, le détail des modifications à implémenter et le détail des actions, les contrats concernés et la documentation impactée.

La gestion de configurations se définit comme étant la maîtrise de la connaissance, à n'importe quel moment, de l'état (physique ou études) de la tranche (ou d'une partie de la tranche) à un jalon d'avancement du projet. Elle consiste à en gérer la description technique et les modifications qui lui sont apportées au cours de son évolution. Actuellement, les études Incendie sont cohérentes avec le jalon Dossier de mise en service (DMES).

**g. Études probabilistes de sûreté**

Une EPS incendie simplifiée a été réalisée dès la conception.

La démarche de l'EPS Incendie pour le réacteur EPR de Flamanville 3 s'est limitée à l'estimation du risque de fusion du cœur et l'identification des volumes de feu prépondérants (phase 2). Cette étude conservatrice ne montre pas de faiblesse de la conception.

**III-2 Évaluation et conclusions d'EDF sur les analyses de sûreté incendie pour les autres paliers**

De manière déterministe, les conclusions de la DMRI de l'EPR de Flamanville 3 montrent l'atteinte de l'objectif sûreté de la protection incendie qui est de garantir l'accomplissement des fonctions de sûreté en dépit d'un incendie survenant à l'intérieur de l'installation.

De manière probabiliste, la fréquence de fusion du cœur par incendie obtenue dans l'EPS simplifiée de conception respecte les objectifs probabilistes de sûreté du RDS (fréquence de fusion du cœur en cuve liée à l'incendie évaluée à  $4,5.10^{-7}$ /année.réacteur). Ces résultats seront confortés par une évaluation probabiliste plus complète après une première phase d'exploitation.

**III-3 Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie pour les autres paliers**

En prenant en compte dès la conception de l'EPR un certain nombre d'aspects qui n'avaient été pris en compte pour le parc que lors de réexamens de sûreté et également une DMRI, il y a une vraie amélioration par rapport aux autres réacteurs du parc. Il reste toutefois à vérifier que l'ensemble des hypothèses prises dans cette DMRI soit bien respecté. Un nombre significatif d'écarts ont été détectés et ont dû être traités avant la mise en service, ils incitent l'ASN à se montrer très vigilante sur le sujet.



## 2.2. Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67

### 2.2.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie

En application de l'article 3.1 de la réglementation applicable aux installations nucléaires de base (INB), l'ILL, exploitant du RHF, applique le principe de défense en profondeur pour la maîtrise des risques liés à l'incendie. Ainsi, la démonstration de maîtrise de risque incendie de l'ILL s'appuie sur une démarche d'analyse de sûreté générale, selon quatre niveaux de défense en profondeur :

- 1<sup>er</sup> niveau de défense en profondeur : la prévention des départs de feu en minimisant l'occurrence des départs de feu en fonctionnement normal de l'installation par des actions de prévention matérielles et/ou organisationnelles ;
- 2<sup>ème</sup> niveau de défense en profondeur : la mise en place de systèmes de détection et/ou d'extinction des départs de feu pour, d'une part, empêcher que ceux-ci ne conduisent à un incendie, d'autre part, de rétablir une situation de fonctionnement normal ou, à défaut, atteindre puis maintenir un état sûr de l'installation ;
- 3<sup>ème</sup> niveau de défense en profondeur : mise en place de dispositions matérielles et/ou organisationnelles pour limiter l'aggravation et la propagation d'un incendie qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser son impact sur la protection des intérêts, et de permettre l'atteinte ou le maintien d'un état sûr de l'installation ;
- 4<sup>ème</sup> niveau de défense en profondeur : gérer les situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé de façon à limiter les conséquences pour le public et l'environnement.

### 2.2.2. Méthodologie et hypothèses principales

L'analyse de risque incendie porte sur l'ensemble des locaux de l'INB abritant des activités nucléaires ou conventionnelles.

Une des premières étapes de l'analyse consiste à identifier local par local, d'une part, la présence d'éléments importants pour la protection des intérêts (EIP) ou structures, systèmes et composants (SSC) qui concourent à la démonstration de sûreté de l'installation, d'autre part, la présence de substances dangereuses qui en cas de feu pourraient conduire à des conséquences sur le personnel, le public et l'environnement.

Les étapes de la démarche d'analyse du risque sont donc :

#### ***Démarche pour identifier les EIP à protéger d'un incendie***

L'analyse de sûreté aboutit à retenir un sous ensemble des structures, systèmes et composants de l'installation comme EIP vis-à-vis de la sûreté (nommés EIP-S). Cette analyse conduit à hiérarchiser ces EIP-S en fonction de leur importance dans la démonstration de sûreté. Les EIP-S du RHF sont ainsi classés en quatre niveaux, les exigences associées étant alors proportionnées aux enjeux de sûreté vis-à-vis de la protection des intérêts.

L'analyse de sûreté par conditions de fonctionnement consiste à étudier la réponse de l'installation à la perte postulée des différents SSC qui constituent l'installation.

En ce qui concerne l'analyse de la maîtrise du risque incendie, celle-ci est déterministe et prend en compte l'impact de la perte postulée d'un EIP sur le fonctionnement de l'installation et l'état sûr à atteindre.

Dans un premier temps tous les EIP-S sont retenus a priori comme cibles potentielles d'un incendie, que ce soit de façon directe ou indirecte.

#### ***Identification des cibles potentielles de l'incendie***

Un simple tri est effectué pour exclure de la liste des cibles potentielles les EIP-S qui, pour des raisons physiques indiscutables, ne peuvent pas être cibles d'un incendie. C'est le cas en particulier des EIP-S immergés dans un fluide tel que l'eau, disposition courante dans les réacteurs de type piscine.

Enfin, au titre de la maîtrise des impacts et inconvénients sur les intérêts protégés, la liste des cibles de sûreté constituée par les EIP-S est complétée par l'ensemble des locaux susceptibles de conduire à un rejet de substances dangereuses dans l'environnement en cas d'incendie.

#### ***Étude de vulnérabilité***

L'étude de vulnérabilité vérifie en sus que les lignes de défense nécessaires pour revenir à un état sûr et le maintenir, à la suite de la perte de l'EIP-S étudiée, ne sont pas également agressées par l'incendie. Si c'est le cas, une étude particulière est effectuée par condition de fonctionnement en supposant rendues indisponibles par l'incendie postulé toutes les lignes de défense utilisées dans la démonstration de sûreté. Cette étude doit conclure sur le retour et le maintien de l'état sûr de l'installation ou, dans le cas contraire, proposer des mesures de prévention et/ou protection permettant de conserver les lignes de défenses minimum nécessaires à cet état sûr.

#### ***Méthode de quantification du risque par local (contenant ou non des EIP)***

L'ILL a mis en place une méthode de cotation incendie permettant d'estimer le risque incendie d'un local, par une note qui tient compte :

- des caractéristiques du local en matière de charges combustibles présentes, permanentes ou transitoires ;
- des moyens de prévention et de protection à disposition ;
- de la facilité plus ou moins grande de l'intervention par des moyens internes ou brigades externes.

L'objectif (note) à atteindre pour chaque local est d'autant plus contraignant que l'EIP qui y est abrité est important dans la démonstration de sûreté de l'installation.

Concernant les substances dangereuses : une étude d'impact est effectuée pour chaque cible TRICE identifiée. En ce qui concerne les rejets radioactifs, l'hypothèse majorante de dispersion retenue est celle conséquent d'un feu généralisé (CF3), la valeur cible retenue est donc celle des Objectifs Généraux de Sûreté pour des conditions de fonctionnement de 3<sup>ème</sup> catégorie. Les règles et mode de calcul de l'INERIS sont utilisés pour les études d'impact des autres substances dangereuses. Des lignes de défense complémentaires sont mises en place si nécessaire.

### Hypothèses particulières à l'analyse de risque incendie

L'état Réacteur en service a été considéré pour tous les locaux hébergeant des EIP nécessaires à la démonstration de sûreté par conditions de fonctionnement propres au réacteur. En effet, il s'agit de la situation la plus pénalisante (étant donné que l'intégralité des systèmes de sécurité se doit d'être disponible puisque un élément irradié se trouve dans le bloc pile et le réacteur en fonctionnement).

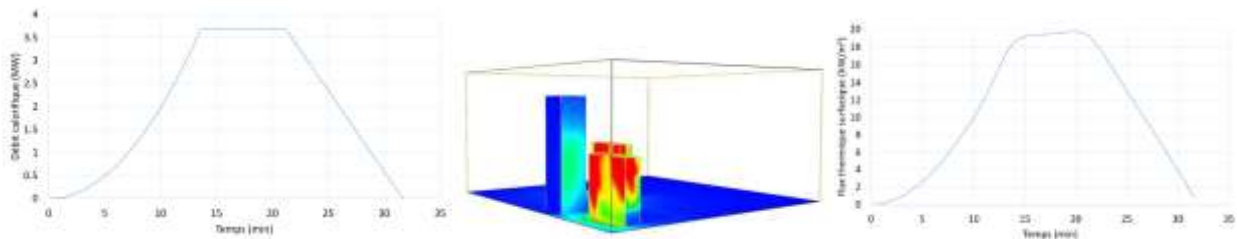
### 2.2.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences

Pour les besoins de l'analyse de risque incendie, l'ILL engage des simulations incendie uniquement lorsque l'analyse déterministe de vulnérabilité le nécessite (CFAST, FDS « Fire Dynamics Simulator », ...). Les résultats permettent à l'ILL de décider si les marges existantes par rapport aux sollicitations thermiques sont acceptables ou si des moyens complémentaires doivent être mis en œuvre pour protéger la cible.

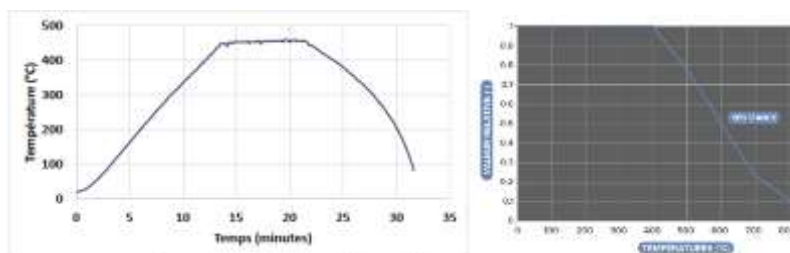
#### Exemple de l'étude de vulnérabilité du ballast de la Source Froide Horizontale (SFH)

Scénario : Feu simultané des deux armoires électriques les plus proches du ballast SFH. Evènement redouté : fuite de deutérium du ballast voire explosion.

- Établissement courbe de débit armoires (essai NUREG) et modélisation FDS (flux thermique) :



- Comparaison température et résistance mécanique ballast :



- Conclusion : Installation d'une protection thermique du ballast pour apporter des marges à ce scénario feu (simulé) permettant de conforter ces résultats et d'exclure la ruine ou la perte d'étanchéité du ballast.

## 2.2.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)

Les principaux résultats issus de l'analyse de risque incendie de l'ILL sont présentés ci-après par fonction de sûreté, notamment en ce qui concerne le réacteur.

Maîtrise de la réactivité : la logique à sécurité positive du contrôle commande et de la chute des barres de sécurité, la redondance des lignes de défense et leur séparation physique garantit l'atteinte de l'état sûr en cas d'incendie. La perte du maintien de l'état sûr une fois les barres de sécurité chutées lors d'un incendie n'est pas physiquement possible.

Maîtrise du refroidissement : la maîtrise de la réactivité et la conception du réacteur RHF qui assure le refroidissement en convection naturelle du combustible par l'ouverture passive de clapets à ressort garantissent l'atteinte et le maintien de l'état sûr en cas d'incendie. Il n'y a pas de scénario d'incendie qui puisse conduire à la perte de la fonction de mise à l'état sûr vis-à-vis du refroidissement.

Maîtrise du confinement : il n'y a pas de scénario d'incendie identifié dans le bâtiment réacteur mettant en jeu des substances radioactives et agressant la troisième barrière de confinement, qui pourrait entraîner un risque de dissémination à l'extérieur, puisque le bâtiment réacteur peut être isolé tout en assurant une surpression entre sa double enceinte béton et métallique. De plus, en cas de départ de feu dans le bâtiment réacteur, un isolement d'enceinte est déclenché ce qui permet dans les scénarii de feu enveloppe déterministes envisagés d'atteindre la phase de décroissance de l'incendie par consommation de l'oxygène présent avant que ne puisse se produire un dommage structurel au bâtiment ou une atteinte à la fonction d'isolement d'enceinte.

## 2.2.5. Réexamen périodique et gestion des changements

Il existe à l'ILL différentes revues internes permettant d'enrichir l'analyse de risque incendie.

- Le processus « gestion du risque incendie » est spécifique à la prise en compte du risque incendie, il est revu annuellement. Dans ce cadre, le retour d'expérience de l'année est pris en compte et un plan d'actions peut être mis en œuvre.
- Le processus « gestion des anomalies » qui analyse les causes de chaque anomalie permet, pour les événements en lien avec le risque incendie, d'établir des plans d'actions de prévention ou de mitigation du risque incendie, ainsi que d'enrichir le retour d'expérience.
- Le processus « Gestion des modifications » permet d'analyser chaque modification de l'installation au prisme des risques sûreté et considère aussi systématiquement le risque incendie pour prescrire les moyens de prévention, de protection ou de mitigation adaptés.
- D'un point de vue opérationnel et quotidien, la procédure « Gestion opérationnelle du risque incendie des locaux » prévoit un régime d'autorisation pour chaque local sensible de l'INB qui dépend du résultat de l'analyse de risque par cotation. Cette procédure donne un cadre aux activités qui ne rentrent pas dans le périmètre du processus « Gestion des modifications ».

En termes de revues externes, le réexamen périodique est un moment « privilégié » pour examiner la situation de l'installation par rapport notamment à la maîtrise du risque incendie et formuler des

recommandations d'amélioration (voir paragraphe ci-dessous) ; il prévoit également la prise en compte du retour d'expérience des installations équivalentes.

### 2.2.5.1. Aperçu des actions

Lors du dernier réexamen de sûreté de l'ILL (2017), la méthodologie d'analyse sûreté incendie prise en compte dans la refonte de la démonstration de maîtrise incendie a permis d'identifier plusieurs axes d'amélioration ; ceux-ci ont abouti à des engagements de travaux de modifications à réaliser dans l'INB n°67, dont figurent quelques exemples ci-après :

- Installation de systèmes d'aspersion à eau manuel dans les locaux en zone radiologique rouge abritant les EIP-S les plus importants afin de pallier la difficulté d'intervention réacteur en marche (en exploitation depuis fin 2022).
- Mise en place d'une protection des câbles électriques aux traversées de l'enceinte béton du bâtiment réacteur afin d'empêcher la propagation d'un incendie (en exploitation depuis fin 2022).
- Installation d'un écran thermique entre des armoires électriques et le ballast de la Source Froide Horizontale (contenant du Deuterium gazeux) permettant d'exclure la ruine ou la perte d'étanchéité du ballast en cas d'incendie des armoires électriques (en exploitation depuis fin 2022).
- Installation d'une protection incendie d'une des voies des circuits de sauvegarde « Noyau dur » pour assurer la séparation des voies en cas d'agression par un incendie (en exploitation depuis début 2023).
- Installation d'un système de contrôle de type sprinklers sur l'ensemble du niveau C du bâtiment réacteur permettant d'apporter des marges pour la stabilité au feu de certaines structures métalliques (pont polaire et dalles du bâtiment réacteur) et de contrôler le développement d'un incendie dans le hall expérimental du réacteur (projet en cours).
- Installation d'un système de contrôle actif de type sprinkler dans les casemates du niveau C du bâtiment réacteur afin de prévenir l'agression par un incendie des brides de maintien des doigts de gants (projet en cours).

### 2.2.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

Les jalons temporels des différents projets d'amélioration de la protection incendie ont été précisés au §2.2.5.1

Pour les travaux susmentionnés au §2.2.5.1, un point d'avancement régulier est effectué à travers la structure de suivi des projets ILL et de suivi des engagements pris auprès de l'ASN.

## 2.2.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie

### 2.2.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Les points forts ressortis de l'analyse de risque incendie relèvent de la conception même du réacteur qui permet d'assurer la maîtrise des fonctions de sûreté principales réactivité – refroidissement – confinement en cas d'incendie non maîtrisé.

Le contrôle commande du réacteur est localisé dans un secteur de feu du bâtiment jouxtant le réacteur, équipé d'une extinction automatique à gaz. Même en supposant la ruine sous incendie de cet ensemble de commande, la mise à l'état sûr est assurée. En effet, l'implémentation des circuits spécifiques complémentaires dans le cadre des travaux post Fukushima permet de disposer de fonctions de sauvegarde activables et pilotables par un PC de crise sécurisé déporté dans un bâtiment spécialement conçu, avec des lignes de commandes redondées et séparées pour mettre l'installation en état sûr.

La rénovation et la mise à niveau des systèmes de sécurité incendie à l'ILL au fil des années se sont avérées un point positif pour atteindre les objectifs méthodologiques (niveau de risque) des différents locaux comportant des cibles de sûreté ou contenant les matériaux combustibles.

Les points de faiblesse identifiés à la suite de l'analyse de risque incendie lors du dernier réexamen périodique ont conduit à lancer divers projets d'amélioration de la protection incendie dont les principaux exemples ont été indiqués principalement au §2.2.5.1 (protection passive de cibles EIP-S, de traversées de câbles électriques, systèmes d'extinction par aspersion pour protéger des EIP-S ou pour améliorer la défense en profondeur en contrôlant le développement éventuel d'un incendie dans le niveau expérimental du bâtiment réacteur).

### **2.2.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

Les quelques événements en lien avec le risque incendie (2 par an environ) ont été peu porteurs d'enseignement si ce n'est d'avoir démontré l'efficacité de la détection installée largement à l'ILL : lors d'échauffements de matériels, lors de travaux générant poussières ou aérosols suite à oubli d'inhibition de détecteurs, etc... La poursuite de cette orientation (installation de détecteurs dans les locaux à risque ou de détecteurs à flamme sur des sources d'ignition particulières) en a été confortée.

Parmi ces événements en lien avec le risque incendie, de rares départs de feu réels, hors locaux sensibles (bennes à ordures, cendrier, ...) ont eu lieu. Ils ont été le fait de négligences humaines et ont permis, outre la mise en pratique des consignes d'intervention, de mettre en évidence la nécessité de rappeler périodiquement les consignes opérationnelles de bon sens (bonne utilisation d'appareils électriques, respect des lieux fumeurs, etc.) et de sensibiliser régulièrement le personnel ILL et les scientifiques visiteurs sur le risque incendie dans l'INB. Une autre leçon tirée a été de renforcer la procédure interne « permis feu » concernant la réalisation de travaux par points chauds lors des interventions.

## **2.2.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

### **2.2.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

Lors de son réexamen de sûreté réalisé en 2017, l'ILL a mis à jour son évaluation des risques liés à l'incendie en déclinant notamment les exigences de la décision de l'ASN du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux installations nucléaires de base pour la maîtrise des risques liés à

l'incendie. Cette nouvelle méthode pour le RHF prend en compte le risque d'agression des EIP-S. La défaillance de l'EIP suite à un incendie et ses conséquences sont également étudiées. Cela constitue des bonnes pratiques mises en œuvre par l'exploitant.

### **2.2.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

La démonstration de l'efficacité des dispositions de protection contre l'incendie n'est pas systématiquement intégrée aux études réalisées dans le cadre du réexamen périodique. La multiplicité des expérimentations conduites dans le bâtiment réacteur entraîne une maîtrise des charges calorifiques complexe : des limitations de quantité de matière combustible autorisée par zone doivent être définies par l'exploitant et rappelées régulièrement aux utilisateurs.

### **2.2.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

La méthode utilisée par l'ILL pour réaliser son étude risque incendie (ERI) présente une amélioration pour ce qui concerne le risque d'agression des EIP-S. Plusieurs engagements ont été pris par l'ILL pour améliorer la prévention d'un incendie et réduire ses conséquences.

## **2.3. Installations du cycle du combustible**

### **I- Installation d'enrichissement - George Besse II – INB n° 168**

#### **I-2.3.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie**

Le référentiel de sûreté de l'installation nucléaire George BESSE II (GBII) a été soumis à une instruction de la part de l'ASN et de son appui technique l'IRSN qui a abouti à un décret de création en 2011.

Les usines d'enrichissement de GBII peuvent enrichir de l'uranium d'origine naturel d'une isotopie de 0,71% en  $^{235}\text{U}$  jusqu'à 6%. Pour cela, des conteneurs sont chauffés pour émettre l' $\text{UF}_6$  vers des centrifugeuses. L' $\text{UF}_6$  enrichi est ensuite soutiré dans des stations dites froides.

Les fonctions importantes pour la sûreté de l'installation sont le confinement des substances radioactives, la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants, la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne ainsi que la maîtrise de l'emploi de substances dangereuses.

Les éléments vulnérables à l'incendie sont les EIP (éléments importants pour la protection) dont le maintien est nécessaire en cas d'incendie (cf. liste des EIP à protéger d'un incendie).

#### **I-2.3.2. Méthodologie et hypothèses principales**

L'analyse du risque d'incendie des usines d'enrichissement est de type déterministe : le départ du feu et la combustion de l'ensemble de la charge calorifique présente sont systématiquement postulés de façon conservatrice. Les locaux sont regroupés par famille de locaux suivant leurs caractéristiques.

Dans les locaux contenant des EIP à protéger des effets d'un incendie (conteneurs UF<sub>6</sub>, pièges froids, tuyauteries UF<sub>6</sub>), des scénarios de feux plausibles sont définis par famille.

Cette approche a conduit à regrouper autant que possible les équipements électriques (armoires de distribution électrique, systèmes de contrôle-commande...) dans des locaux sectorisés (volumes coupe-feu, cf. C-I-3.3.1.2) ne comportant pas de cibles de sûreté à maintenir en cas d'incendie.

De plus, des feux à partir d'armoire de contrôle commande / de coffret électrique et sur les groupes auxiliaires (+60/+20°C) ont été modélisés avec des caractéristiques et une implantation du matériel électrique réelles.

Par ailleurs, une analyse probabiliste des accidents liés à un incendie et de leurs conséquences est réalisée. Cette Analyse Probabiliste de Sûreté ne se substitue pas aux analyses de sûreté déterministes mais vient en complément de celles-ci. La méthodologie suivie par GBII consiste à :

- identifier les situations redoutées à partir des études des situations accidentelles du Rapport de Sûreté ;
- définir l'échelle de gravité et de probabilité de ces situations ;
- définir la grille d'appréciation du couple probabilité/gravité.

Après une estimation qualitative de la probabilité et de la gravité des situations redoutées, toutes les situations redoutées sont positionnées dans la grille d'appréciation.

L'objectif de cette analyse est de vérifier que tous les scénarios ou situations envisagés présentent des conséquences acceptables au regard de la probabilité d'occurrence des scénarios. Lors du 1<sup>er</sup> réexamen périodique de sûreté de l'INB 168, cette analyse probabiliste a été réalisée sur des scénarios d'incendie. Elle a conclu sur l'acceptabilité, sans entraîner de modification.

### **I-2.3.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences**

L'évaluation de l'impact de l'incendie de chaque scénario repose sur une simulation du développement du foyer au moyen du logiciel CDI version 2005 développé par le CEA/DPSN.

Le calcul permet de déterminer l'évolution de la température des gaz dans les locaux durant la durée du feu ainsi que le flux radiatif incident sur les cibles de sûreté. Le logiciel CDI est réputé fournir des résultats pénalisants.

Les agresseurs sont traités comme des armoires électriques et la charge calorifique retenue pour chaque armoire est calculée en fonction de son volume. Les évaluations sont réalisées avec un cas pénalisant, représentatif d'un groupe de locaux afin de s'assurer que l'éloignement des sources d'incendie par rapport aux cibles est suffisant.

De plus, dans le cadre du 1<sup>er</sup> réexamen de sûreté, l'examen des situations plausibles de cumul d'événements déclencheurs a été réalisé.



La démarche d'analyse des cumuls d'événements déclencheurs suivie comprend trois étapes principales :

1. Définition des événements déclencheurs à prendre en compte au regard de l'installation : cette étape consiste à définir les agressions internes et externes pertinentes pour l'installation ainsi que les équipements ou types d'équipements à considérer au titre des défaillances internes ;
2. Détermination des situations de cumul d'événements déclencheurs à analyser : cette étape consiste en une analyse qualitative permettant de définir les cas de cumul d'événements plausibles nécessitant une analyse détaillée des dispositions de prévention, de surveillance ou de limitation des conséquences de l'installation.

Le choix des cumuls se fait sur la base de critères définis et justifiés lors de cette étape. Les critères minimaux à utiliser sont des critères relatifs :

- à la probabilité (ou fréquence) d'occurrence des cumuls ;
- aux défaillances internes d'équipements.

3. Analyse des situations de cumul retenues. Cette étape consiste à analyser les cumuls retenus en vérifiant le maintien des fonctions de sûreté des installations, en considérant les dispositions prévues ou existantes et en les complétant éventuellement par des dispositions spécifiques le cas échéant. Cette analyse s'appuie sur l'ensemble des niveaux de défense en profondeur (moyens de remédiation éventuels).

Pour l'INB 168, l'analyse des situations plausibles de cumul d'événements déclencheurs n'a pas mis en évidence de situation aggravante.

Ces éléments seront intégrés dans le rapport de sûreté lors de la mise à jour réglementaire de mai 2024.

#### **I-2.3.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)**

En compléments des éléments de sectorisation, l'analyse de sûreté a mené à identifier les mesures de maîtrise du risque d'incendie suivantes :

- dans les locaux procédé UF<sub>6</sub> ou les locaux abrités, les fluides caloporteurs ou frigorigènes non aqueux sont choisis avec des points éclair élevés ; les fluides frigorigènes sont ininflammables dans les locaux du procédé ;
- l'installation peut être arrêtée en urgence et mise dans un état sûr en cas de nécessité : fermeture des vannes pointeaux d'isolement des conteneurs en station, arrêt de la chauffe des équipements UF<sub>6</sub>, isolement des lignes des systèmes de traitement des événements et vidange des cascades.

Les EIP qui sont à protéger des effets d'un incendie s'avèrent être :

- les équipements contenant des matières radioactives ou toxiques mobilisables et dispersables en cas d'incendie, en quantités significatives, vis-à-vis des risques pour l'environnement ;

- les équipements chaudronnés contenant de la matière enrichie et devant être protégés des risques de déformation significative ou de perte d'étanchéité suite à un incendie, lorsque les modes de contrôle retenus sont respectivement la géométrie ou la modération ;
- les dispositifs de contrôle commande nécessaires pour la mise et le maintien de l'installation en état sûr en situation d'incendie, afin de garantir l'intégrité de la première barrière de confinement et la maîtrise de la sous-criticité ;
- les salles de conduite, d'où est commandée la mise en état sûr des installations, et leurs accès ;
- les locaux abritant les systèmes de sécurité incendie.

Ce qui a conduit à l'exigence de sûreté suivante appliquée et maintenue en exploitation : les EIP à maintenir en cas d'incendie sont disposés de façon qu'un incendie d'une armoire électrique ou du fluide caloporteur des unités de refroidissement/chauffage de piège froids ne puisse remettre en cause leur intégrité. A défaut, cet équipement est protégé.

### I-2.3.5. Réexamen périodique et gestion des changements

#### I-2.3.5.1. Aperçu des actions

Le risque incendie a été pris en compte dès la conception de l'installation avec une séparation physique des nombreux locaux électriques, des locaux à présence de fioul (pour les groupes diesel) par rapport aux locaux avec présence de matière radioactive. Cette séparation qui permet de compartimenter le feu et ses effets n'engendre pas de problématique d'exploitation.

L'analyse a conduit à mettre en œuvre des détecteurs incendie dans la majorité des locaux. Ainsi, en cas de détection ou de défaut, le pilote en salle de conduite est en mesure de localiser l'alarme ce qui permet une prise en compte rapide d'un éventuel incendie.

De plus, lors du premier réexamen de l'installation, la conformité à la décision de l'ASN 2014 – DC - 417 (Décision incendie) a mené à intégrer dans l'analyse des risques d'incendie des scénarios prenant en compte un aggravant unique.

#### I-2.3.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

Lors du réexamen périodique de l'INB n° 168 en 2022, la conception de l'installation a été confortée.

En effet,

- les différents scénarios avec un aggravant unique ont pour conclusion la suffisance des dispositions actuelles ;
- de nouveaux scénarios d'incendie ont été modélisés sans entraîner de modification de l'installation ;
- l'analyse probabiliste et des situations plausibles de cumul d'événements déclencheurs a été réalisée (cf. paragraphes précédents) et n'a pas mis en évidence de situation aggravante.

Ces éléments seront intégrés dans le rapport de sûreté lors de la mise à jour de mai 2024.

### I-2.3.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie

#### I-2.3.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

L'application du principe de défense en profondeur via une méthode déterministe permet d'avoir une démonstration robuste.

Toutefois, la multiplicité des locaux et leurs différences ont nécessité la réalisation de nombreuses modélisations ce qui rend difficile l'appropriation de l'analyse dans sa globalité.

#### I-2.3.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liées à la sécurité incendie

L'analyse des événements n'a pas remis en cause l'analyse du risque incendie initial, à la conception.

### I-2.3.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie

#### I-2.3.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur

L'usine d'enrichissement de l'uranium en isotope 235, dénommée « Georges Besse II » (GBII), mise en service progressivement entre 2011 et 2017, est une INB particulièrement récente. Elle a été conçue en prenant en compte la réglementation alors en vigueur, des principes, dont celui de la défense en profondeur, des outils de conception modernes ainsi que le retour d'expérience national ou international associé à toute installation représentative en termes de conception et d'exploitation. A titre d'exemple, dès la conception, des détecteurs d'incendie ont été implantés dans tout local à risque d'incendie ou dans lesquels sont implantés des équipements contenant des matières radioactives ou toxiques en quantité significative et les parois de ces locaux sont conçues pour ne pas propager un incendie. Bien évidemment, les charges calorifiques dans tous les locaux ont été minimisées autant que possible.

Orano a effectué principalement des analyses déterministes pour démontrer le caractère suffisant des dispositions de prévention, de détection et d'intervention ainsi que de limitation des conséquences d'un incendie. En outre, Orano modélise par calculs, autant que de besoin, des phénomènes dangereux ou des structures pour en connaître le comportement dans le cas d'un incendie. Dans le but de conforter ou compléter son analyse fondée sur une approche déterministe, Orano a également réalisé des analyses probabilistes pour tous scénarios d'un incendie pour lequel une probabilité d'occurrence et les conséquences associées sont potentiellement importantes. Une telle analyse probabiliste consiste à vérifier la très faible probabilité d'occurrence de conséquences importantes lorsqu'une ou plusieurs dispositions de protection sont perdues.

Des textes réglementaires ont évolué depuis la mise en service de l'installation mais, à l'instar de toute autre installation du groupe Orano implantée sur le territoire français, l'exploitant est attaché à toujours respecter la réglementation en vigueur, dont l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB et la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux INB pour la maîtrise des risques liés à l'incendie.

Qui plus est, tout exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la maîtrise des risques et inconvénients associés à son installation. Un tel réexamen périodique a notamment pour objectif d'améliorer le niveau de maîtrise des risques et inconvénients d'une installation notamment du point de vue des risques d'un incendie prenant notamment en compte la réglementation en vigueur et le retour d'expérience international dont les accidents. Cette INB a fait l'objet d'un premier réexamen périodique dont les conclusions ont été communiquées à l'Autorité de sûreté nucléaire en 2022 ; l'exploitant y indique d'ores et déjà des actions d'amélioration en lien avec les risques d'un incendie. Ce réexamen, en cours d'instruction, concourt à l'amélioration continue.

Enfin, il est à noter que cette INB est implantée au sein d'un site nucléaire sur lequel se trouvent d'autres installations nucléaires. Les services d'intervention dans le cas d'un incendie sont mutualisés à toutes ces INB, permettant à celle-ci de bénéficier d'une force d'intervention conséquente et non limitée à ses seuls besoins.

#### **I-2.3.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

L'installation Georges Besse n'a pas été l'objet d'événement significatif lié à l'incendie depuis sa mise en service et il n'a pas été relevé d'écart majeur lors des inspections réalisées au sein de l'INB n°168 sur des thèmes en lien avec les dispositions de maîtrise des risques d'un incendie. Les inspecteurs ont conclu en leur satisfaction en ce qui concerne les dispositions de maîtrise des risques d'un incendie et le traitement de tout écart ou observation relevé au cours des inspections a également permis l'amélioration continue.

#### **I-2.3.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

La réglementation en vigueur est respectée.

Au-delà de la réglementation, l'exploitant démontre le caractère suffisant des dispositions de maîtrise des risques d'un incendie à partir d'une approche déterministe prenant en compte le principe de défense en profondeur et complétée par une approche probabiliste de différents scénarios d'incendie (voir I-2.3.7.1). Des inspections régulières assurent la vérification du respect dans toute l'installation de ces dispositions et le réexamen en cours d'instruction du caractère suffisant de ces dispositions assure l'amélioration continue du niveau de sûreté de l'installation.

## **II- Installation de fabrication du combustible - Romans Sur Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U**

### **II-2.3.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie**

Conformément à la réglementation, les installations de l'INB n° 63-U font l'objet d'une démonstration de maîtrise des risques liés à l'incendie (DMRI). L'objectif de la DMRI est de démontrer, vis-à-vis des risques liés à l'incendie, la maîtrise des risques ou inconvénients pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du Code de l'environnement (sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature et de l'environnement ; appelés « intérêts à protéger »

dans la suite). Cette démonstration permet de justifier que les risques d'accidents et l'ampleur de leurs conséquences sont, compte tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement des installations, aussi faibles que possible dans des conditions économiques acceptables.

La DMRI identifie les fonctions fondamentales qui assurent la sûreté nucléaire de l'INB. Pour l'INB 63-U, ces fonctions de sûreté sont les suivantes :

- la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne ;
- le confinement des substances radioactives ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;
- la maîtrise des risques non radiologiques.

L'incendie, au même titre que d'autres agressions internes ou externes comme l'explosion, l'inondation ou le séisme, est en effet une source d'agression de ces fonctions et donc de risque de remise en cause de la sûreté nucléaire de l'INB. De même, l'incendie peut présenter des risques directs, tels des effets toxiques, thermiques ou de surpression. Ces effets peuvent affecter directement les intérêts à protéger, mais également le personnel de l'INB.

La DMRI s'appuie sur le principe de défense en profondeur, à savoir la mise en œuvre des niveaux de défense successifs suivants :

- la prévention des départs de feu ;
- la détection et l'extinction rapide des départs de feu pour, d'une part, empêcher que ceux-ci ne conduisent à un incendie et, d'autre part, rétablir une situation de fonctionnement normal ou, à défaut, atteindre puis maintenir un état sûr de l'INB ;
- la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser son impact sur la sûreté nucléaire et de permettre l'atteinte ou le maintien d'un état sûr de l'INB ;
- la gestion des situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé de façon à limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement.

La définition des scénarios de feu plausibles considérés dans la DMRI est fondée sur une approche déterministe.

La combinaison plausible d'événements (foudre, séisme, gel, perte des alimentations électriques...), qu'ils soient potentiellement déclencheurs d'un incendie ou non, est prise en compte. Ces combinaisons sont considérées chaque fois qu'il existe un lien de dépendance avérée et qu'aucune disposition de conception ne permet de les exclure.

### **II-2.3.2. Méthodologie et hypothèses principales**

Les DMRI établies au sein de l'INB n° 63-U sont fondées, pour les bâtiments présentant des enjeux de sûreté significatifs, sur l'application d'un guide méthodologique Framatome. Ce guide présente

l'ensemble des données nécessaires à l'élaboration d'une DMRI et la méthode d'analyse à suivre pour démontrer la maîtrise des risques liés à l'incendie.

Les données d'entrées à collecter, décrire et, le cas échéant, analyser sont les suivantes :

- la description générale de l'INB (nature, caractéristiques techniques, principes de fonctionnement, opérations ou procédés, plans) ;
- les différents états de l'installation (exploitation normale, maintenance, arrêts programmés, autres situations transitoires ou non). Les opérations particulières non prévues par le référentiel de sûreté (modifications) font l'objet d'une analyse spécifique préalable, notamment vis-à-vis des risques liés à l'incendie. Associés à ces états sont considérées des combinaisons plausibles d'événements (cf. II-2.3.1) ;
- les sources de danger d'incendie, en distinguant les matières combustibles (nature, localisation, quantité, état de division) et les sources d'ignition (thermiques, électriques, électrostatiques, mécaniques, chimiques, physicochimiques, climatiques). Le couplage des charges calorifiques et des sources d'ignition est analysé. Les sources de danger d'origines interne et externe au local et à l'installation analysés sont considérées ;
- les cibles, c'est-à-dire l'ensemble des éléments ne devant pas être affectés par un incendie afin que les fonctions de sûreté soient assurées et l'installation maintenue en état sûr. On distingue :
  - les cibles pouvant compromettre le maintien à l'état sûr de l'installation en situation d'incendie (substances radioactives ou dangereuses, éléments importants pour la protection des intérêts – EIP – et activités importantes pour la protection des intérêts – AIP – assurant une fonction de sûreté à garantir en situation d'incendie, les cheminements protégés et les dégagements empruntés pour l'évacuation du personnel), et
  - les cibles dites « aggravantes », dont l'atteinte peut avoir des répercussions sur les précédentes cibles par effet domino (structures du génie civil, équipements sous pression, réseaux de fluides, locaux adjacents à fort potentiel calorifique surfacique...)
- les « EIP / AIP incendie » (éléments de sectorisation, extinction automatique, intervention...) Parmi les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie, les EIP / AIP incendie jouent un rôle clé dans la DMRI car ils participent à la protection des cibles identifiées à l'alinéa précédent ;
- les critères de performances des cibles. Afin de déterminer si un incendie peut porter atteinte à une cible, les critères de performances sont définis (flux thermique ou température maximale pour éviter la propagation ou pour maintenir l'intégrité ou la fonctionnalité d'une cible, différentiel de pression maximal pour maintenir l'intégrité des dispositifs de sectorisation...)
- les dispositions en place de maîtrise des risques liés à l'incendie. On relève les dispositions de prévention (cf. C-II-3.1 : matériaux de construction et d'aménagement, limitation des charges calorifiques, maîtrise des sources d'ignition, plan de prévention et permis feu, et prise en compte du retour d'expérience) et les dispositions de protection (cf. C-II-3.2, C-II-3.3 et C-II-3.4 : détection incendie, équipements et automatismes de mise en sécurité associés, moyens matériels d'intervention et de lutte contre l'incendie, organisation opérationnelle, voies d'accès et de

circulation, éléments de sectorisation incendie, conduite de la ventilation, désenfumage, filtration des fumées potentiellement contaminées).

L'analyse à mener pour démontrer la maîtrise des risques liés à l'incendie se décline comme suit :

- définir puis sélectionner des scénarios de feu plausibles. Pour chaque local ou zone, des scénarios de feu sont établis, sur la base des plans, de l'inventaire des matières combustibles et des sources d'ignition présentes. Le feu est supposé se développer librement, sans intervention pour l'éteindre. Cette étape permet un filtrage des locaux pour distinguer, d'une part, les locaux présentant des enjeux de sûreté limités qui pourront faire l'objet d'une analyse qualitative et, d'autre part, ceux à enjeux de sûreté importants qui font alors l'objet d'une analyse spécifique ;
- définir les scénarios de référence. Parmi les scénarios identifiés, un ou plusieurs scénarios dits « de référence » sont définis comme ceux ayant les effets les plus graves (selon les matières combustibles mobilisées, la cinétique...);
- analyser la vulnérabilité des cibles. Connaissant les cibles à protéger et leur localisation, leur vulnérabilité est analysée par croisement avec le ou les scénarios de référence. Si l'analyse conduit à une agression de cibles, une analyse spécifique est menée. Pour chacune des cibles, cette analyse consiste à estimer plus précisément les effets des scénarios de référence, afin de les comparer aux critères de performance des cibles avérées. Des modélisations numériques peuvent être faites (cf. II-2.3.3). Le cas échéant, le renforcement des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie est prescrit ;
- vérifier la robustesse de la démonstration. La robustesse des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie est faite, pour chaque scénario de référence, en postulant la défaillance d'un EIP incendie du local considéré, comme par exemple la défaillance de la fermeture d'une porte ou d'un clapet coupe-feu. De plus, pour les locaux contenant de la matière radioactive en quantité significative, un scénario de feu généralisé des matières combustibles contenues dans le local est établi. Le but est alors de s'assurer que ce scénario n'entraîne pas de conséquences inacceptables à l'extérieur du site. Les conséquences évaluées sont, selon le cas, de types radiologiques ou non radiologiques (effets toxiques, thermiques, voire de surpression dans le cas où l'explosion est à considérer).

### II-2.3.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences

Pour une partie des locaux des installations, les scénarios d'incendie doivent être étudiés de manière quantitative. Les effets du feu de référence en fonction du temps sont comparés aux critères de performance des cibles présentes et le risque de propagation peut être quantifié.

Selon la configuration du local, les enjeux et les données disponibles, l'analyse est faite de manière :

- semi-quantitative. Des équations simples de thermique et des valeurs tabulées reconnues par la communauté scientifique sont utilisées. Elles permettent par exemple le calcul du flux radiatif sur une cible selon le modèle de flamme ponctuelle ou de flamme solide. En le comparant au seuil de performance de la cible, il peut en être extrait une distance de sécurité minimale à respecter entre

la flamme et la cible (cette zone ne devant pas comporter de matières combustibles auxquelles le primo-foyer pourrait se propager) ;

- quantitative, en ayant recours à des codes de calcul qui reposent sur des modèles spécifiques, tels que des codes à zones ou à champs, ayant fait l'objet d'une qualification.

Pour l'évaluation des conséquences radiologiques, le terme source rejeté dans l'environnement est calculé à partir de l'inventaire des matières radioactives présentes et mobilisables affectées par l'incendie dans le local. La fraction de matière présente mobilisée dépend de sa forme physico-chimique, de la nature et des modalités de son confinement, et de l'intensité de l'incendie postulé. Cette fraction est évaluée au cas par cas. Les coefficients de mise en suspension sont choisis en cohérence avec les données de la littérature. De façon conservative, il n'est en général pas considéré de redéposition de la matière mise en suspension sur les parois des locaux ou dans les gaines de ventilation. La filtration (du premier au dernier niveau de filtration) est considérée non défailante, c'est-à-dire maintenue au niveau d'efficacité défini par conception pour chaque filtre.

La quantification des conséquences radiologiques du scénario sur la population est alors faite en se basant sur les paramètres suivants :

- le terme source rejeté ;
- la hauteur de rejet ;
- les conditions météorologiques (diffusion et vitesse de vent) ;
- la distance de calcul au point de rejet ;
- la population ciblée ;
- la durée d'exposition.

Les hypothèses prises pour ces paramètres sont conservatives.

L'acceptabilité des conséquences radiologiques est évaluée au regard de la valeur repère de 1 mSv en limite du site de l'INB n° 63-U, à savoir la limite annuelle de dose efficace pour la population définie par la réglementation (Code de la santé publique).

L'évaluation des effets toxiques est effectuée selon une approche similaire à celle mise en œuvre pour l'estimation des conséquences radiologiques. Des outils de calculs peuvent également être employés pour évaluer les effets toxiques à une distance donnée. Ces outils suivent des modèles physiques issus de la littérature : modèles gaussiens pour le champ lointain et du type Computational Fluid Dynamics (CFD) pour le champ proche. Les valeurs obtenues sont comparées aux seuils d'effets toxiques définis dans l'arrêté du 29 septembre 2005 (seuil des effets réversibles – SER, irréversibles – SEI, létaux – SEL, létaux significatifs – SELS), desquels découle la délimitation des zones de danger pour la vie humaine.

Les effets thermiques à la population sont évalués à partir du flux radiatif dans le cas d'un incendie d'ampleur sur un bâtiment. Les valeurs sont comparées aux seuils d'exposition pour les effets sur l'homme (SEI, SEL, SELS) définis dans l'arrêté du 29 septembre 2005. La valeur de SEI ( $3 \text{ kW/m}^2$ ) est retenue comme valeur repère en limite de site.



Enfin, pour les effets liés aux explosions, les évaluations s'appuient sur les guides publiés par l'INERIS.

#### **II-2.3.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)**

A titre d'exemple, pour certains bâtiments ou ateliers, la DMRI a mis en évidence un risque de feu d'ampleur pouvant engendrer une remise en cause de la stabilité du bâtiment concerné. Des modifications importantes requises ont ainsi été réalisées afin d'exclure ce scénario. Elles ont consisté en la mise en place depuis l'année 2016 des dispositions suivantes :

- réduction de la quantité de matières combustibles présente dans les locaux, notamment par des réaménagements consistant à évacuer des équipements ou du mobilier, ou à les remplacer au profit d'équipements ayant une meilleure réaction au feu, autant que possible incombustible ;
- remplacement d'équipements anciens par des équipements neufs conformes aux réglementations et normes applicables ;
- éloignement d'éléments combustibles de sources d'ignition ;
- surveillance de la non accumulation de matières combustibles dans les locaux ;
- installation de systèmes d'extinction automatique de coffrets et d'armoires électriques ;
- installation d'armoires coupe-feu pour ranger des matières combustibles (documentation, petits objets combustibles...) et pour protéger des bouteilles sous pression de gaz à risque ;
- sectorisation de locaux de stockage de matériel, de locaux électriques ou d'entreposage de matières uranifères ;
- installation d'écrans coupe-feu ou pare-flamme entre équipements à risque de départ de feu ou entre zones de feu ne présentant pas une distance d'éloignement suffisante ;
- protection coupe-feu d'éléments porteurs de la structure du bâtiment ;
- installation d'exutoires de fumée ;
- réduction et limitation des quantités de matières uranifères mises en œuvre ;
- protection du système de détection d'accident de criticité par séparation dans des volumes de feu différents des sondes pour prévenir leur défaillance simultanée causée par un même incendie.

#### **II-2.3.5. Réexamen périodique et gestion des changements**

##### **II-2.3.5.1. Aperçu des actions**

Les DMRI du site font partie du référentiel de sûreté. A l'occasion des réexamens décennaux de sûreté, elles représentent une donnée d'entrée pour l'examen de conformité des installations au référentiel de sûreté applicable. Au titre de la réévaluation des démonstrations de sûreté, elles sont par ailleurs elles-mêmes réévaluées à cette occasion. Cette réévaluation est basée sur :

- un examen de conformité à la réglementation et aux standards internes ;
- une réévaluation de sûreté qui tient compte des évolutions réglementaires et des standards, du retour d'expérience, des évolutions techniques et organisationnelles, de l'environnement

industriel, des aléas climatiques et sismiques, de l'état de l'art, et des résultats de l'examen de conformité.

Pour chaque réexamen décennal de sûreté, le périmètre de la réévaluation est précisé dans le dossier d'orientation du réexamen, communiqué aux autorités préalablement à la rédaction et la transmission du dossier de réexamen.

Par ailleurs, le processus de modification des installations mis en œuvre sur le site encadre la tenue à jour du référentiel de sûreté, dont la ou les DMRI concernées. Il s'applique aux modifications notables et non notables (articles R.593-55 à R.593-59 du Code de l'environnement). Dans le cas d'un nouveau bâtiment, la DMRI, prérequis à la mise en exploitation, est établie en conformité avec les exigences applicables à date. Dans le cas d'une modification, la mise à jour de la DMRI est un des éléments de sortie du dossier.

#### **II-2.3.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements**

Comme exposé au paragraphe II-2.3.5.1 précédent, les DMRI sont soit réévaluées dans le cadre des réexamens décennaux de sûreté, soit créées ou modifiées selon le processus de modification des installations. Les précédents et l'actuel réexamens décennaux de sûreté ont conduit à des mises à jour importantes, menées entre 2018 et 2019, pour les bâtiments contenant des matières uranifères. Elles étaient principalement motivées par la nécessité de mettre en conformité les DMRI avec l'arrêté du 20 mars 2014, qui a abrogé l'arrêté du 31 décembre 1999 et, par voie de conséquence, le document dit « guide inter-exploitants », sur lesquels s'appuyaient jusqu'alors les analyses. Des mises à jour supplémentaires ont été lancées en 2022 pour deux bâtiments ; l'achèvement de cette action est prévu en 2023.

#### **II-2.3.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie**

Framatome dispose d'une expérience de plus de quinze ans dans la rédaction de DMRI et des compétences nécessaires. L'INB n° 63-U s'appuie sur l'ingénierie Framatome pour la rédaction de nouvelles DMRI. Les propositions de mise à jour issues de modifications d'installations des DMRI existantes sont faites par des ingénieurs sûreté. Toutes les DMRI créées ou modifiées font l'objet d'une vérification par le référent incendie du site, spécifiquement formé à cette mission. Il est garant de la conformité des DMRI et de la robustesse des démonstrations qui y sont développées.

##### **II-2.3.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

###### ***Forces***

- Framatome dispose d'une expérience de plus de quinze ans dans la rédaction de DMRI et des compétences nécessaires à leur rédaction.
- Les DMRI des bâtiments présentant des enjeux de sûreté significatifs ont été mises en conformité avec la réglementation et les standards applicables.

###### ***Faiblesses***

- Les délais de déploiement des actions d'amélioration identifiées suite aux mises à jour récentes des DMRI devraient être réduits.

### **II-2.3.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liées à la sécurité incendie**

Comme mentionné au paragraphe II-2.3.5.2, les DMRI s'appuyaient précédemment sur l'arrêté du 31 décembre 1999 et le « guide inter-exploitants » (GIE). Dans son rapport DSU/SERIC n°305 de 2012, l'Institut de Radioprotection et Sûreté nucléaire (IRSN) a expertisé le GIE. Cette expertise et les exigences qui en découlent ont porté sur de nombreux éléments méthodologiques et techniques fournis dans le GIE. Le guide méthodologique Framatome utilisé pour établir les DMRI au sein de l'INB n° 63-U a intégré la prise en compte de l'ensemble des exigences issues de l'expertise du GIE menée par l'IRSN.

Par ailleurs, le retour d'expérience relatif aux dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie à mettre en place pour les armoires et coffrets électriques a révélé le besoin d'harmoniser et consolider les analyses. Un guide spécifique a donc été élaboré, qui repose sur l'approche proportionnée mentionnée à l'article 1.1 de l'arrêté du 7 février 2012. Il est en application depuis l'année 2021 au sein de l'INB n° 63-U (cf. également C-II-3.1.1). Il présente une méthode d'analyse qui doit être systématiquement déclinée pour les armoires et coffrets électriques, l'objectif étant d'évaluer la nécessité de les protéger par une installation d'extinction automatique à gaz. A défaut, le guide prévoit la mise en place de dispositions complémentaires (amélioration de la réaction au feu des matériaux constitutifs de l'équipement ou des cibles, éloignement des cibles, coupure de l'alimentation électrique par asservissement, détection interne, protection des cibles, séparation par écrans coupe-feu...).

### **II-2.3.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

#### **II-2.3.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

L'INB n° 63-U, dénommée « usine de fabrication du combustible », résulte de la réunion des INB n°s 63 et 98 mises en service respectivement et définitivement en 1980 et 1988.

Framatome effectue des analyses déterministes pour démontrer le caractère suffisant des dispositions de prévention, de détection et d'intervention ainsi que de limitation des conséquences d'un incendie (conformément au principe de défense en profondeur). Ces analyses prennent en compte les éléments concourant à la protection de l'environnement et susceptibles d'être impactés directement ou indirectement par les effets d'un incendie. Ces analyses s'appuient également, lorsque nécessaire, sur des modèles numériques des phénomènes dangereux ou des comportements de structures ou d'éléments dans le cas d'un incendie. La réalisation complémentaire d'analyses probabilistes pourrait davantage conforter les analyses déterministes. Toutefois, Framatome évalue les conséquences potentielles associées à tout incendie pour conforter le caractère suffisant des dispositions de maîtrise des risques. Qui plus est, les scénarios d'incendie retenus sont également associés à d'autres aléas supplémentaires.

Ces analyses visent à assurer un haut niveau de protection. Qui plus est, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la maîtrise des risques et inconvénients associés à son installation. Un

tel réexamen périodique a notamment pour objectif d'améliorer son niveau de maîtrise des risques et inconvénients notamment du point de vue du risque d'un incendie. Ce réexamen et les inspections réalisées concourent à l'amélioration continue. Framatome doit transmettre les conclusions d'un tel réexamen au cours de l'année 2023.

En outre, un départ de feu a eu lieu au sein de l'INB 63-U en septembre 2022. Ce départ de feu lié à une imprimante a été rapidement maîtrisé et n'a induit aucune dispersion de matière radioactive et aucune exposition aux rayonnements ionisants. Cet incendie doit être analysé pour justifier de la nécessité de tels équipements dans cette zone contrôlée et de la pertinence des dispositions de protection contre l'incendie.

Enfin, il est à noter que l'exploitant a amélioré ces dernières années le niveau de maîtrise des risques d'un incendie dans l'INB n° 63-U que ce soit de par sa volonté ou à la suite d'inspections.

#### **II-2.3.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Il n'a pas été relevé d'écart majeur lors des inspections réalisées au sein de l'INB n° 63-U sur des thèmes en lien avec les dispositions de maîtrise des risques incendie. Les inspecteurs ont conclu en leur satisfaction en ce qui concerne ces dispositions et le traitement de tout écart ou observation relevé à également permis l'amélioration continue (voir chapitre III). A titre d'exemple, dernièrement, Framatome a notamment amélioré :

- le maintien opérationnel de déclencheurs de dispositifs d'extinction automatique ;
- la définition des actions des premières équipes de secours et s'est engagé à améliorer la formation des agents en charge de la lutte contre un incendie.

#### **II-2.3.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

La réglementation en vigueur est respectée.

Au-delà de la réglementation, l'exploitant démontre le caractère suffisant des dispositions de maîtrise des risques d'un incendie à partir d'une approche déterministe prenant en compte le principe de défense en profondeur concernant le risque incendie pour ses installations.

En outre, les inspections et les réexamens périodiques permettent une amélioration continue notamment pour ce qui concerne la définition et la mise en œuvre des dispositions de maîtrise des risques.

### **III- Installation de retraitement du combustible – La Hague UP3A – T2 – INB n° 116**

#### **III-2.3.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie**

Pour toute installation nucléaire de base, les objectifs généraux sont de limiter l'exposition des travailleurs, des personnes du public, de l'environnement aux rayonnements ionisants et aux substances chimiques, voire dans certains cas, à certains effets thermiques ou mécaniques.

Pour répondre à ces OGS, des Fonctions de Sûreté (FS) sont définies pour l'atelier T2 dans le respect des principes fondamentaux suivants qui sont d'assurer :

- le confinement des substances radioactives ;
- la maîtrise des réactions nucléaires (risque lié à la criticité) ;
- l'évacuation de la puissance thermique produite par les substances radioactives et les réactions nucléaires ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;
- la maîtrise de la distribution des fonctions auxiliaires ;
- la maîtrise de l'emploi des substances dangereuses.

L'objectif principal de l'analyse du risque d'incendie est de vérifier le maintien fonctionnel de ces fonctions de sûreté en situation d'incendie. Ainsi à partir des Eléments Importants pour la Protection (EIP) participant à ces fonctions, l'analyse de chaque fonction de sûreté permet de déterminer si la perte de ces EIP entraîne ou non la perte de la fonction de sûreté à laquelle ils participent. Dans l'affirmative, ils sont à protéger des effets d'un incendie.

Les EIP qui sont à protéger des effets d'un incendie sont ceux répondants simultanément aux trois critères suivants :

- les EIP sont agressables par les scénarii d'incendie plausibles postulés ;
- les EIP sans redondance fonctionnelle ou dont la redondance fonctionnelle peut être agressée simultanément à l'EIP redondé par un même scénario d'incendie plausible ;
- les EIP dont la perte (indépendamment de la nature de l'agression) entraîne la perte de la fonction de sûreté à laquelle ils participent.

Ce choix est enveloppe car :

- indépendant des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie existantes et préconisées ;
- fondé sur la seule notion de conception intrinsèque de l'EIP.

La démarche d'analyse permet pour chaque local de l'installation :

- d'identifier les sources potentielles d'allumage présentes et la vulnérabilité des EIP à un incendie ainsi que les modes de propagation de l'incendie ;
- d'évaluer les conséquences d'un incendie sur la sûreté de l'installation, en prenant en compte la défaillance d'une disposition de maîtrise des risques liés à l'incendie ;
- de présenter les mesures de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences associées, mises en œuvre en application du principe de défense en profondeur.

L'ensemble de cette démarche vise à confirmer le maintien des fonctions de sûreté identifiées en situation d'incendie. En particulier, aucun incident prévisible dû à une cause unique ne doit provoquer d'incendie susceptible d'entraîner une défaillance d'une fonction de sûreté.

De plus, la démarche est déterministe car elle postule le départ de feu et la combustion de l'ensemble de la charge calorifique présente dans le local étudié.

### III-2.3.2. Méthodologie et hypothèses principales

La méthode d'analyse du risque d'incendie des locaux de l'atelier T2 est la suivante :

- les équipements constituant les fonctions de sûreté et leur localisation sont déterminés ;
- l'importance potentielle d'un feu est évaluée à partir de :
  - le potentiel calorifique ;
  - l'inventaire qualitatif et quantitatif systématique des matières combustibles présentes ;
  - les caractéristiques physico-chimiques de ces matières combustibles ;
  - les caractéristiques d'expansion d'un feu : cinétique rapide (pulvérulents, liquides ou gaz) ou lente (combustibles solides).
- le maintien de l'intégrité fonctionnelle des fonctions de sûreté en situations d'incendie est vérifié en considérant l'ensemble des effets redoutés du feu et en étudiant la suffisance des dispositions :
  - de protection des EIP nécessaires aux fonctions de sûreté présentes dans l'atelier en situation d'incendie. En vertu du principe de proportionnalité, une graduation (rangs 1 à 4 du plus impactant au moins impactant) des EIP a été définie en fonction des conséquences induites par leurs défaillances ;
  - des cheminements nécessaires au personnel ainsi qu'aux services de secours pour accéder, en cas d'incendie, aux endroits nécessaires à l'atteinte et au maintien d'un état sûr (« cheminements protégés ») de l'installation en situation d'incendie ;
  - de la sectorisation incendie.

À ce niveau de l'étude, le départ de feu est toujours postulé de manière déterministe, sauf cas particulier à justifier (comme la seule présence de matières incombustibles dans un local inaccessible). Son développement est étudié de manière enveloppe en retenant la combustion de l'ensemble des matières combustibles présentes et de ses effets.

L'application de la méthode d'analyse du risque d'incendie à l'atelier T2 s'appuie sur :

- la classification des locaux selon les activités qu'ils abritent (par exemple une activité d'entreposage). Cette classification par locaux type permet de s'assurer de l'application des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie définies de manière générique et minimale pour une même situation de danger. Elle est établie à partir de la visite systématique de tous les locaux visitables ;
- l'analyse de l'indisponibilité ou de la défaillance d'une disposition de maîtrise des risques liés à l'incendie en situation d'incendie. Cette indisponibilité ou cette défaillance ne doit pas remettre en cause le maintien à l'état sûr de l'atelier T2 ;
- une analyse détaillée et développée au titre du principe de proportionnalité pour mettre en exergue le bon traitement des EIP présentant de forts enjeux de sûreté. Ces EIP sont définis sur la base d'un délai d'atteinte de l'événement redouté inférieur à 8 heures ;
- l'identification des locaux de cheminements protégés dès lors qu'ils sont l'unique possibilité d'accès à un endroit nécessaire à la mise et au maintien à l'état sûr de l'atelier en situation

d'incendie. Cette mise et ce maintien à l'état sûr de l'atelier sont déclinés en lien avec les actions prévues au titre de la sauvegarde et de la remédiation de l'atelier. Selon une approche déterministe prudente et enveloppe, un feu plausible et développé, en fonction de l'environnement du local, est postulé en vue d'être conclusif sur l'agression du cheminement protégé. Les feux retenus concernent ici les locaux classés comme « cheminements protégés » et les locaux adjacents à ces locaux.

A titre d'exemple, pour l'atelier T2, sont notamment classés comme :

- « EIP à protéger des effets d'un incendie », les surpresseurs et les pompes nécessaires respectivement aux fonctions de sûreté « balayage des ciels de cuves » et « refroidissement » des cuves d'entreposage de concentrats de produits de fission ;
- « Cheminements protégés », les couloirs d'accès unique à ces équipements.

En vue d'établir la vérification de la suffisance et de la cohérence d'ensemble, il est identifié et pris en compte les locaux relevant des classements précédents, ainsi que leurs locaux mitoyens. L'analyse de l'indisponibilité ou de la défaillance d'une disposition de maîtrise des risques liés à l'incendie concourt à cet objectif. De manière enveloppe, cette analyse fait abstraction de l'étape d'intervention des équipes de secours. Pour mémoire, une analyse est consacrée aux fonctions de sûreté à rétablir dans un délai inférieur à 8 heures en cas de défaillance.

### **III-2.3.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences**

Le feu est supposé avéré dans la méthodologie appliquée à l'atelier T2. L'agression des cibles identifiées dans les locaux est ainsi retenue de manière déterministe et enveloppe. Cette approche conduit à retenir systématiquement des dispositions de protections actives et passives contre l'incendie afin de maintenir l'atelier dans un état sûr.

Le cas particulier des cellules solvant a fait l'objet de calculs thermiques et de pression en situation d'incendie à l'aide du logiciel CDI décrit ci-dessous. L'objectif vise à vérifier d'une part, les agressions thermiques et de pression dans les cellules et d'autre part, le maintien de l'intégrité du Dernier Niveau de Filtration (DNF). Au vu du potentiel calorifique présent dans ces cellules et de la cinétique de feu, ces configurations spécifiques sont jugées enveloppes. Les résultats montrent que le front de température pénètre peu dans les parois et que le pic de pression est géré par la conduite de la ventilation retenue pour ces cellules solvant (maintien ouvert de l'extraction le plus longtemps possible). En outre, le DNF s'avère protégé par les effets bénéfiques des points de dilution existants sur les réseaux de ventilation.

Le logiciel CDI est un logiciel de calcul développé par le CEA ayant pour objectif de prédire les phénomènes engendrés par un incendie de compartiment ainsi que ses conséquences sur les structures, équipements et environnement. Il se positionne ainsi en amont des calculs par code à zone ou CFD, et permet donc de vérifier rapidement un dimensionnement et de vérifier les ordres de grandeur. En effet, les cellules étudiées peuvent être considérées comme des compartiments, ce qui rentre dans le domaine d'application de CDI. Il est conçu pour déterminer d'une manière

conservative et raisonnable les évolutions thermodynamiques. Le logiciel a un algorithme de pilotage de ventilation forcée en fonction de la quantité de combustible et de la quantité de comburant présent dans le local avant le feu et celui apporté par le soufflage (mécanique ou par transfert). Il gère également le calcul des agressions thermiques des cibles (de sûreté ou constituées d'un simple combustible) et de la stabilité des structures porteuses des locaux.

### III-2.3.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)

Les calculs d'impact évalués dans les analyses de sûreté sont réalisés :

- indépendamment d'un scénario plausible d'incendie ;
- en faisant abstraction de la présence de DAI et des effets bénéfiques d'une intervention (principes de défaillances) ;
- sur la base de la mobilisation par l'incendie, de la totalité des termes sources, indépendamment du temps ;
- en utilisant des coefficients de remise en suspension issus de la littérature ou d'essais.

L'intégrité des dispositions constructives du génie civil (murs béton et absence de paroi vitrée) et du DNF (surveillée au travers de la conduite de la ventilation en cas d'incendie notamment) est considérée.

En complément, des calculs visant à étudier la phénoménologie du feu ont été menés pour des situations présentant des risques spécifiques comme les cellules solvant de l'atelier T2 (cf. III-2.3.3).

Aucun retour d'expérience de feu dans l'atelier T2 n'a conduit à modifier le référentiel méthodologique de l'atelier T2.

### III-2.3.5. Réexamen périodique et gestion des changements

#### III-2.3.5.1. Aperçu des actions

Le référentiel méthodologique de l'atelier T2 a intégré l'évolution réglementaire de la protection incendie.

#### III-2.3.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

L'évolution réglementaire de la protection incendie de l'atelier T2 et les réexamens sûreté incendie ont conduit à préconiser et à installer de nouvelles protections actives et passives en tenant compte :

- de la nature des charges calorifiques en sus de l'importance des charges calorifiques afin d'appréhender le développement du feu ;
- des EIP ;
- des cheminements nécessaires pour accéder, en cas d'incendie, aux endroits nécessaires à l'atteinte et au maintien d'un état sûr ;
- de l'indisponibilité ou de la défaillance d'une disposition de protection active ou passive des risques liés à l'incendie ;



- de la classification de nouveaux types de locaux avec des dispositions minimales de protection active ou passive des risques liés à l'incendie.

L'évolution de la méthodologie permet de conforter les principes de conception en recourant à de nouvelles données de base. Cette démarche permet en particulier d'améliorer la robustesse de la démonstration en traitant spécifiquement les situations à enjeux de sûreté au titre de principe de proportionnalité. En application de la défense en profondeur et en vertu de l'approche déterministe et du principe de défaillance décrits précédemment, des dispositions complémentaires sont définies.

### III-2.3.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie

#### III-2.3.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Les évolutions réglementaires ont conduit à consolider les catégories de locaux identifiées à la conception. Ainsi les catégories complémentaires suivantes de locaux types présentant des modalités analogues de traitement du risque incendie ont notamment été définies :

- locaux avec EIP ;
- locaux classés cheminements protégés ;
- locaux magasins et entreposages ;
- locaux face avant zone 4<sup>11</sup> et locaux avec transfert de soufflage vers les locaux zone 4 contenant du solvant.

Les dispositions communes par famille de locaux type à retenir y sont énumérées et détaillées dans le référentiel méthodologique.

De plus, ces évolutions ont permis de pallier la faiblesse de la conception fondée uniquement sur des seuils de charge calorifique en deçà desquels aucune disposition n'était prise.

Par ailleurs, les évolutions de la méthodologie depuis la conception ont été déclinées au travers d'une visite de chaque local. Les atouts de cette visite sont de confirmer :

- les caractéristiques du local (natures et quantités des charges calorifiques, des sources d'allumage, présence des cibles...) ;
- la configuration du local (environnement, accessibilité, dispositions existantes de protections actives et passives contre l'incendie...).

---

<sup>11</sup> Un local en zone 4 correspond au classement radiologique d'une zone dite rouge et relevant de critères de radioprotection, notamment un seuil de dose efficace supérieur au seuil de 100 mSv/h. Ces locaux présentent une interdiction d'accès en raison des conditions radiologiques inhérentes au procédé.

### **III-2.3.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

Les échanges avec l'Autorité de Sûreté durant le dernier réexamen de sûreté ont conduit à intégrer des principes complémentaires :

- l'analyse de l'indisponibilité ou de la défaillance d'une disposition de maîtrise des risques liés à l'incendie ;
- la classification des locaux selon le référentiel méthodologique révisé ;
- l'analyse détaillée et développée au titre du principe de proportionnalité pour mettre en exergue le bon traitement des EIP présentant de forts enjeux de sûreté.

Le référentiel documentaire a été consolidé en conséquence.

En complément, le traitement des cheminements protégés doit permettre de conserver leur accessibilité. Le retour d'expérience montre que définir des mesures de sectorisation au niveau des locaux desservis et présentant un risque d'incendie est une amélioration pour faciliter l'intervention.

### **III-2.3.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

#### **III-2.3.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

En 2019, l'exploitant a mis à jour son « référentiel sûreté incendie » en réponse à une demande émise par l'ASN au cours du dernier réexamen périodique de sûreté. Ce dernier a permis un certain nombre d'améliorations de la maîtrise du risque d'incendie. A titre d'exemple, l'exploitant définit explicitement les dispositions pour chacun des principes de défense en profondeur. Ou encore, dans son analyse des risques liés à l'incendie, Orano explique utiliser une approche déterministe pour étudier les départs de feu dans les locaux contenant certains EIP de même que dans les locaux adjacents. L'ASN considère que le travail mis en œuvre par l'exploitant est acceptable.

#### **III-2.3.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Les réexamens périodiques permettent d'observer une amélioration continue des dispositions de maîtrise du risque d'incendie sur l'installation. Les dernières inspections ont permis de conforter par une approche « terrain » la mise en place de ces améliorations jugées globalement acceptables par les inspecteurs.

#### **III-2.3.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

Les éléments pris en compte dans les analyses du risque incendie sont acceptables. L'exploitant doit poursuivre ses efforts afin de maintenir un niveau satisfaisant de maîtrise du risque incendie.

## IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151

### IV-2.3.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie

L'analyse du risque d'incendie qui concourt à la démonstration de sûreté nucléaire de Mélox est réalisée selon une démarche déterministe prudente qui intègre le principe de défense en profondeur appliqué à la maîtrise des risques liés à l'incendie. L'analyse vise à garantir que les fonctions de sûreté suivantes sont assurées en situation d'incendie pour que la mise et le maintien à l'état sûr de l'installation puissent être réalisés :

- le confinement des substances radioactives et des substances chimiques dangereuses ;
- la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne ;
- l'évacuation de la puissance thermique issue des substances radioactives et des réactions nucléaires ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants.

La défense en profondeur appliquée à un incendie comprend :

- la prévention des départs de feu ;
- la détection et l'extinction rapide des départs de feu pour d'une part empêcher que ceux-ci ne se développent et d'autre part rétablir une situation de fonctionnement normale ;
- la limitation du développement et de la propagation d'un incendie qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser son impact sur la sûreté nucléaire et de permettre l'atteinte ou le maintien d'un état sûr de l'installation ;
- la gestion des situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé de façon à limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement.

En complément, une analyse probabiliste est réalisée sur le scénario d'incendie généralisé dans un local de production mettant en œuvre de la matière nucléaire sous la forme de poudre. Ce scénario correspond à un accident de dimensionnement de l'installation. Cette analyse probabiliste vise à conforter l'adéquation des différentes barrières de défense définies par l'approche déterministe et dans le cas contraire à renforcer cette adéquation.

### IV-2.3.2. Méthodologie et hypothèses principales

#### *Identification des éléments importants pour la protection (EIP)*

L'analyse du risque d'incendie identifie les EIP à protéger des effets d'un d'incendie compte tenu des fonctions de sûreté à maintenir en situation d'incendie. Il s'agit :

- des EIP assurant directement les fonctions de protection de confinement statique et de confinement dynamique ;
- des EIP assurant directement les fonctions de protection de maintien de la sous-criticité par contrôle de la géométrie, de la modération et par empoisonnement ;
- des EIP assurant directement les fonctions de protection de maintien d'un débit de refroidissement (pour les locaux à risque de dégagements thermiques significatifs), l'évacuation des calories dégagées des entreposages de crayons (STE) et d'assemblages (TAS) ;

- des EIP assurant directement les fonctions de détection d'accident de criticité, de contrôle des rejets en cheminée ainsi que les sources de rayonnement ionisants ;
- des EIP assurant directement les fonctions d'alimentation des fonctions secourues, sauvegardées et de remédiation ;
- des EIP participant à la détection incendie et aux asservissements associés, à l'extinction, à la sectorisation incendie.

L'analyse du risque d'incendie identifie aussi les structures des bâtiments abritant ou supportant les cibles de sûreté, qui doivent être stables en présence d'un incendie.

Les exigences associées à ces EIP peuvent être de différents ordres selon la nature de l'EIP :

- exigences de conception portant sur le local abritant l'EIP (cas des exigences relatives aux moyens de détection, d'extinction, de sectorisation du local) ;
- exigences de conception portant sur l'EIP (cas des exigences relatives à la réaction ou la résistance au feu de l'équipement) ;
- exigences relatives aux modalités de lutte contre l'incendie (cas particulier des locaux où l'usage d'eau est interdit du fait du risque de criticité) ;
- exigences de contrôles et essais périodiques.

### ***Identification des cheminements protégés***

Malgré la présence d'un incendie dans l'installation, l'accessibilité de certains locaux est nécessaire dans l'objectif de mettre et maintenir à l'état sûr l'installation.

Aussi, l'analyse du risque d'incendie identifie les actions locales nécessaires à la mise et au maintien à l'état sûr de l'installation. Ces actions sont :

1. surveiller les systèmes de filtration des gaz extraits en amont des rejets en cheminée et procéder si nécessaire à la mise en configuration du réseau ;
2. manœuvrer localement des organes nécessaires dans la lutte contre l'incendie (clapets coupe-feu sur les réseaux de ventilation, vannes de ventilation, lancement de séquences d'extinction de systèmes fixes par gaz). Ces manœuvres locales sont exécutées en cas d'indisponibilité ou de défaillance du système de pilotage à distance.

Les locaux abritant ces actions doivent être accessibles par au moins 2 cheminements. Lorsque ce n'est pas le cas, les parties uniques de cheminement sont définies « cheminement protégé ». Les cheminements protégés sont dotés de planchers, parois et portes résistants au feu (EI). Ils sont signalisés et maintenus constamment dégagés pour faciliter la circulation et l'intervention des équipes de secours.

### ***Identification des risques d'incendie et des dispositions de maîtrise des risques***

L'analyse des risques identifie pour chaque local ou groupe de locaux la présence de cibles potentielles de sûreté précédemment identifiées ainsi que des sources potentielles d'incendie (les combustibles, les comburants et les sources d'ignition).

Ces locaux ou groupes de locaux sont répartis selon cinq types de scénarios d'incendie notés de A à E. Ces types de scénarios sont définis selon leur gravité potentielle et en fonction de leur impact sur les cibles de sûreté :

- Feu dans un local contenant de la matière nucléaire :
  - situé en limite de 3<sup>ème</sup> barrière de confinement, contenant des boîtes à gants ou des conteneurs de déchets, type A
  - ne correspondant pas aux critères du type A. type B
- Feu dans un local sans matière nucléaire :
  - contenant un EIP à protéger des effets d'un incendie, type C
  - constitutif d'un cheminement protégé, type D
  - sans EIP à protéger des effets d'un incendie. type E

Les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie sont alors précisées pour chaque type de local : moyens de détection d'un départ de feu, moyens d'extinction, dispositions de sectorisation permettant de limiter la propagation d'un incendie.

L'adéquation et la suffisance des dispositions de maîtrise des risques sont évaluées de façon qualitative en s'assurant que les niveaux de la défense en profondeur sont respectés et qu'ils sont indépendants les uns des autres autant que possible.

En cas de besoin, des analyses complémentaires quantitatives à l'aide d'un code de calcul permettent de vérifier des points particuliers : robustesse d'élément de sectorisation, stabilité du génie civil.

#### **IV-2.3.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences**

Plusieurs études ont été réalisées, avec le support d'un bureau d'ingénierie spécialisé dans le domaine de l'incendie, dans le cadre du réexamen de sûreté de l'installation. La démarche est la suivante :

1. définition du scénario d'incendie de référence tenant compte des caractéristiques du local analysé et de ses risques d'incendie ;
2. évaluation des effets de température et de pression par modélisation de l'incendie de référence ;
3. vérification de la robustesse des éléments de sectorisation incendie aux effets thermiques ;
4. vérification de la stabilité au feu par modélisation thermomécanique des éléments de génie civil ;
5. vérification de la robustesse des éléments de sectorisation de confinement aux effets de pression en vérifiant par calculs l'intégrité mécanique du système.

#### ***Cas d'application***

##### Vérification de la robustesse au feu d'un panneau de sectorisation

Dans l'atelier de fabrication des mélanges de poudres, des panneaux sont installés dans certains voiles béton. Ces panneaux, inutilisés en fonctionnement normal permettent l'entrée ou l'évacuation de matériels volumineux lors des modifications des ateliers ou lors du démantèlement. En

fonctionnement normal ou accidentel, ces panneaux ont une exigence de tenue au feu et une exigence d'étanchéité aux matières nucléaires.

Le scénario d'incendie de référence est caractérisé par un feu des protections biologiques situées sur les boîtes à gants. Le foyer initial est localisé à proximité du panneau de sectorisation. Le combustible est le PMMA [poly methyl metacrylate] constitutif des protections biologiques. La cinétique de développement du feu est rapide. Les conditions de ventilation sont étudiées dans plusieurs configurations :

- départ et développement du feu avec maintien du soufflage et de l'extraction de la ventilation du local ;
- feu piloté par la ventilation avec arrêt du soufflage et maintien de l'extraction de la ventilation du local ;
- feu piloté par la ventilation avec arrêt du soufflage et arrêt de l'extraction de la ventilation du local ;
- lâcher de gaz d'extinction avec maintien de l'extraction de la ventilation du local.

Les évaluations des effets de la température et de la pression sont réalisées par modélisation de l'incendie de référence à l'aide du code de calculs CFAST, développé par le National Institute of Standards and Technology (NIST), dans ces différentes configurations de ventilation.

### Vérification de la stabilité au feu de plancher

L'étude vise à évaluer les effets modélisés d'un feu réaliste sur le plafond des locaux d'un atelier contenant de la poudre de matière nucléaire. Le scénario d'incendie de référence est caractérisé par un feu des protections biologiques situées sur les boîtes à gants. Le foyer initial est localisé à proximité du plafond. Le combustible est le matériau constitutif des protections biologiques, c'est-à-dire du PMMA [poly methyl metacrylate]. La cinétique de développement est rapide. Le local considéré dans la modélisation est fictif : il s'agit d'un volume regroupant les conditions les plus défavorables de l'ensemble des locaux de l'atelier. Le logiciel utilisé pour cette étude est FDS 6 (Fire Dynamics Simulator) développé par le National Institute of Standards and Technology (NIST). L'étude thermomécanique permettant de vérifier la stabilité de la structure de génie civil est réalisée avec le logiciel SAFIR.

### Analyse de la résistance au feu de locaux classés secteur de feu et secteur de confinement :

Les études portent d'une part sur un groupe de locaux de laboratoire, et d'autre part sur un local de traitement de déchets. Ces locaux comportent des voiles ou plafond en limite de dernière barrière de confinement. Les études tiennent compte :

- du comportement global des éléments structuraux ;
- des sollicitations pénalisantes liées à l'éventuel contact avec les flammes ;
- des effets potentiels de vieillissement du béton et des aciers.

Le foyer est localisé, de manière conservatrice, de sorte à obtenir les effets maximaux sur les structures. Le combustible est composé de polycarbonate (panneaux de boîtes à gants) et de matières

cellulosiques. La cinétique de développement est considérée rapide. Le logiciel utilisé pour cette étude est FDS 6. L'étude thermomécanique permettant de vérifier la résistance au feu de la structure de génie civil est réalisée avec le logiciel SAFIR. L'étude thermomécanique sur les structures évalue également l'épaisseur de béton comprimé en situation d'incendie afin de justifier le maintien du confinement statique.

#### **IV-2.3.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)**

##### ***Résultats des modélisations***

###### Vérification de la robustesse au feu d'un panneau de sectorisation

Les effets maximaux sont observés pour la configuration de ventilation correspondant au développement du feu, avec maintien du soufflage et de l'extraction de la ventilation du local.

Vis-à-vis des éléments de sectorisation incendie, l'analyse de la courbe enveloppe de développement du feu et des courbes de performances de résistance au feu permet de justifier la robustesse des panneaux et du bloc porte pendant toute la durée de l'incendie.

Vis-à-vis des éléments de sectorisation de confinement, l'intégrité mécanique du bloc porte sous les effets maximaux de pression est justifiée. Cependant, les déformations observées lors des essais initiaux associées aux effets de pression calculés ne permettaient pas d'exclure une augmentation significative des jeux du bloc porte en situation d'incendie. Une action de renforcement mécanique pour empêcher toute ouverture de la porte sous les effets de pression a donc été engagée.

###### Vérification de la stabilité au feu du plancher

La structure porteuse de l'atelier poudres est justifiée :

- stable au feu pendant trois heures sous feu conventionnel ;
- stable au feu pendant toute la durée d'exposition au feu réel (soit 48 heures en considérant la charge calorifique maximale des locaux).

###### Analyse de stabilité au feu de locaux classés secteur de feu et secteur de confinement

La structure des locaux étudiés est justifiée stable au feu pendant toute la durée d'exposition au feu réel.

Aussi, les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie ont été adaptées pour limiter le développement du feu et sa propagation à l'ensemble de la charge calorifique et ainsi prévenir une rupture du confinement assuré par les voiles en béton.

##### ***Estimation des conséquences potentielles d'incendies***

Pour chaque local contenant de la matière nucléaire, l'analyse de sûreté présente une estimation des conséquences radiologiques en cas d'incendie. Sur la base d'un scénario plausible, tout ou partie de la quantité de matière nucléaire est considérée mobilisable par l'incendie. Les facteurs de remise en suspension sont issus de la littérature ou d'essais scientifiques et varient selon la présence ou

l'absence de confinement statique de la matière nucléaire. Le premier niveau de filtration est considéré perdu et le dernier niveau de filtration est considéré opérationnel avec un facteur de décontamination de  $5 \cdot 10^{-4}$ . La durée de l'incendie prise est forfaitairement de deux heures.

Les valeurs obtenues sont comparées aux valeurs définies par les objectifs généraux de sûreté pour une population cible située à 2 km du site. Une situation accidentelle ne doit pas conduire à une exposition du public supérieure à 1 mSv. Une situation accidentelle de dimensionnement (cas d'un incendie dans un local contenant de la poudre de MOX en quantité significative) ne doit pas conduire à une exposition du public supérieure à 10 mSv.

Dans le cas contraire, des dispositions supplémentaires de maîtrise du risque d'incendie doivent être adoptées jusqu'à ce que l'estimation des conséquences réponde à ces valeurs limites.

### IV-2.3.5. Réexamen périodique et gestion des changements

#### IV-2.3.5.1. Aperçu des actions

Le dossier de réexamen 2021, qui intègre les éléments présentés précédemment, est en cours d'instruction. Les éventuelles améliorations de la méthode d'analyse issues de ce réexamen seront prises en compte à l'issue de cette instruction.

#### IV-2.3.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

L'analyse des risques liés à l'incendie intègre, en plus de celle du risque de survenue, de développement et de propagation du feu, une analyse de leurs effets sur la mise et le maintien à l'état sûr de l'installation en situation d'incendie : identification des EIP et des cheminements à protéger, justification du maintien des fonctions de sûreté, vérification que les conséquences de l'incendie respectent les objectifs généraux de sûreté.

### IV-2.3.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie

#### IV-2.3.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

##### *Points forts*

##### Prise en compte du risque de mode commun

La redondance des EIP à protéger des effets de l'incendie et leur séparation physique permettent d'éviter la perte de la fonction par effet de mode commun.

C'est le cas en particulier de l'ensemble des équipements participant à la mise en sauvegarde de l'installation qui sont installés dans des locaux distincts ; il s'agit pour exemples :

- des ventilateurs d'extraction de la ventilation des boîtes à gants ;
- des ventilateurs d'extraction de la ventilation des locaux contenant de la matière nucléaire ;
- des groupes électrogènes de sauvegarde ;
- des câbles de sauvegarde (puissance et contrôle-commande) ;
- etc.



### Prise en compte du risque de défaillance interne

Dans le cadre d'une approche déterministe, les défaillances plausibles des dispositions de protection contre l'incendie sont déterminées afin de s'assurer que malgré l'indisponibilité des EIP sollicités, pris isolément, le scénario de développement de l'incendie ne puisse subir un effet falaise et ne conduise à des conséquences inacceptables.

Ainsi pour un ensemble d'EIP participant à la maîtrise du risque d'incendie (détecteurs & analyseurs, automatismes de sécurité, éléments de sectorisation, moyens d'extinction, système de pilotage à distance), l'analyse de sûreté identifie les mesures conservatoires en cas d'indisponibilité ou de défaillance.

#### **IV-2.3.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liées à la sécurité incendie**

Le contexte réglementaire a notablement évolué depuis la création de l'installation. L'analyse des risques d'incendie est complétée par des éléments justifiant le maintien en état sûr de l'installation malgré l'occurrence d'un incendie. La démonstration de sûreté va bien au-delà des considérations de seuils de densité de charge calorifique identifiés lors de la conception de l'usine.

### **IV-2.3.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

#### **IV-2.3.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

Implantée au sein d'un site nucléaire sur lequel sont implantées d'autres installations nucléaires, les services d'intervention dans le cas d'un incendie sont mutualisés, permettant à cette INB de bénéficier d'une force d'intervention conséquente et non limitée à ses seuls besoins.

En outre, Orano a effectué principalement des analyses déterministes pour démontrer le caractère suffisant des dispositions de prévention, de détection et d'intervention ainsi que de limitation des conséquences d'un incendie (conformément au principe de défense en profondeur). Ces analyses prennent en compte les éléments concourant à la protection de l'environnement et susceptibles d'être impactés directement ou indirectement par les effets d'un incendie, dont les éléments constitutifs du génie civil des bâtiments, des boîtes à gants, des câbles d'alimentation électriques, etc. En outre, Orano modélise par calculs, tant que de besoin, des phénomènes dangereux ou des structures pour en connaître le comportement dans le cas d'un incendie. Dans le but de conforter ou compléter son analyse fondée sur une approche déterministe, Orano a également réalisé une analyse probabiliste pour tout scénario d'un incendie pour lequel une probabilité d'occurrence et les conséquences associées sont potentiellement importantes. Pour chacun de ces scénarios, cette analyse consiste à vérifier que des conséquences importantes ne sont associées qu'à la perte d'une ou plusieurs dispositions de protection induisant une probabilité très faible d'occurrence.

Ces analyses visent à assurer un haut niveau de protection. Qui plus est, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la maîtrise des risques et inconvénients associés à son installation. Un tel réexamen périodique a notamment pour objectif d'améliorer son niveau de maîtrise des risques

et inconvénients notamment du point de vue du risque d'un incendie. Ce réexamen et les inspections réalisées concourent à l'amélioration continue.

L'installation mettant en œuvre des matières apportant un risque de criticité, l'usage de l'eau en tant qu'agent extincteur est fortement limité dans de nombreux locaux, ce qui implique d'être particulièrement vigilant sur les dispositions de protection contre l'incendie liées à la prévention des départs de feu et à son éventuel développement.

#### **IV-2.3.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Il n'a pas été relevé d'écart majeur lors des inspections réalisées au sein de l'INB n° 151 au cours des cinq dernières années et sur des thèmes en lien avec les dispositions de maîtrise des risques incendie. Les inspecteurs ont conclu en leur satisfaction en ce qui concerne les dispositions de maîtrise des risques et le traitement de tout écart ou observation relevé a également permis l'amélioration continue (voir chapitre 3).

#### **IV-2.3.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

L'exploitant démontre le caractère suffisant des dispositions de maîtrise des risques d'un incendie à partir d'une approche déterministe prenant en compte le principe de défense en profondeur et complétée par une approche probabiliste de différents scénarios d'incendie. Des inspections régulières assurent la vérification du respect dans toute l'installation de ces dispositions et les réexamens tous les dix ans du caractère suffisant de ces dispositions assurent l'amélioration continue du niveau de sûreté de l'installation.

## **2.4. Piscine d'entreposage du combustible usé La Hague - Piscine D (T0) INB n° 116**

### **2.4.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie**

Pour toute installation nucléaire de base, les objectifs généraux sont de limiter l'exposition des travailleurs, des personnes du public, de l'environnement et de façon générale des intérêts protégés, aux rayonnements ionisants et aux substances chimiques, voire dans certains cas, à certains effets thermiques ou mécaniques. Pour répondre à ces Objectifs Généraux de Sûreté (OGS), des Fonctions de Sûreté (FS) sont définies pour le bâtiment piscine D dans le respect des principes fondamentaux suivants qui sont d'assurer :

- le confinement des substances radioactives ;
- la maîtrise des réactions nucléaires (risque lié à la criticité) ;
- l'évacuation de la puissance thermique produite par les substances radioactives et les réactions nucléaires ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;
- la maîtrise de la distribution des fonctions auxiliaires ;

- la maîtrise de l'emploi des substances dangereuses.

Conformément à la réglementation française, la maîtrise des risques incendie prend en compte le principe de défense en profondeur selon les quatre niveaux suivants :

- la prévention des départs de feu par la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage ;
- la détection précoce et l'extinction rapide des départs de feu pour :
  - d'une part empêcher que ceux-ci ne se développent ;
  - et, d'autre part, rétablir une situation de fonctionnement normal ou, à défaut, atteindre puis maintenir un état sûr de l'INB ;
- la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un feu qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser son impact sur la sûreté nucléaire et de permettre l'atteinte ou le maintien d'un état sûr de l'INB ;
- la gestion des situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé de façon à limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement.

L'ensemble des mesures techniques associées à ces niveaux de défense est défini selon l'approche réglementaire de proportionnalité aux enjeux de sûreté identifiés.

En situation d'incendie, l'objectif principal est de vérifier le maintien fonctionnel de ces fonctions de sûreté. L'analyse de chaque fonction de sûreté permet de déterminer si la perte de leurs EIP (Eléments Importants pour la Protection) entraîne ou non la perte de la fonction de sûreté à laquelle ils participent et ainsi identifier les « EIP à protéger des effets d'un incendie » qui répondent simultanément aux trois critères objectifs suivants :

- les EIP agressables par les scénarii d'incendie plausibles postulés ;
- les EIP sans redondance fonctionnelle ou dont la redondance fonctionnelle peut être agressée simultanément à l'EIP associé par un même scénario d'incendie plausible ;
- les EIP dont la perte (indépendamment de la nature de l'agression) entraîne la perte de la fonction de sûreté à laquelle ils participent.

Ce choix est enveloppe car :

- indépendant des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie existantes et préconisées ;
- fondé sur la seule notion de conception intrinsèque de l'EIP.

## 2.4.2. Méthodologie et hypothèses principales

La protection incendie à la conception du bâtiment piscine D est fondée sur des critères d'acceptabilité en fonction de l'évaluation du couple « probabilités-conséquences radiologiques ». Les risques sont rangés en classe de probabilité. Un seuil de conséquences acceptables est fixé pour chaque classe. Cette méthode est appliquée aux configurations *a priori* favorables au développement d'un incendie aux conséquences nucléaires. Elle conduit à la définition de moyens de prévention, de surveillance et d'extinction.

L'analyse est menée dans les situations suivantes :

- en conditions d'exploitation normales ;
- en conditions d'opérations d'entretien ;
- en cas d'accident d'origine externe à l'Etablissement (i.e. foudre, séisme).

L'évaluation de l'importance potentielle d'un feu est caractérisée par :

- le potentiel calorifique ;
- l'inventaire qualitatif et quantitatif systématique des matières combustibles présentes ;
- les caractéristiques physico-chimiques de ces matières combustibles ;
- les caractéristiques d'expansion d'un feu : cinétique rapide (pulvérulents, liquides ou gaz) ou lente (combustibles solides).

De plus, le réexamen de sûreté incendie actuel du bâtiment piscine D, qui intègre les évolutions réglementaires en matière de maîtrise du risque d'incendie, conduit à renforcer le caractère démonstratif de l'analyse du risque d'incendie. Ce renforcement intègre en particulier la vérification du maintien intègre et fonctionnel des fonctions de sûreté en situations d'incendie en étudiant :

- les EIP nécessaires aux fonctions de sûreté présentes dans l'atelier pour sa mise et son maintien à l'état sûr ;
- les cheminements nécessaires au personnel ainsi qu'aux services de secours pour accéder, en cas d'incendie, aux endroits nécessaires à l'atteinte et au maintien d'un état sûr (« cheminements protégés ») de l'atelier.

Le départ de feu est toujours postulé de manière déterministe dans toutes les analyses sauf cas particulier à justifier (comme la seule présence de matières incombustibles dans un local inaccessible). Son développement est étudié de manière pénalisante en retenant la combustion de l'ensemble des matières combustibles présentes et ses effets.

La méthodologie retenue pour renforcer le caractère démonstratif de l'analyse du risque d'incendie du bâtiment piscine D s'appuie sur :

- une classification des locaux qui permet de s'assurer de l'application des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie définies de manière générique et minimale. Elle est établie à partir de la visite systématique de tous les locaux visitables ;
- l'étude de l'indisponibilité ou de la défaillance d'une disposition de maîtrise des risques liés à l'incendie. Cette modalité permet l'appréciation des mesures compensatoires prévues en cas d'indisponibilité ou de défaillance de la disposition et de renforcer ainsi le niveau démonstratif.

### **2.4.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences**

Le feu est supposé avéré dans le cadre de la méthodologie appliquée au bâtiment piscine D. L'agression des cibles identifiées dans les locaux est ainsi retenue de manière déterministe et

pénalisante. Cette approche conduit à retenir systématiquement des dispositions de protections actives et passives contre l'incendie afin de maintenir l'atelier dans un état sûr.

Les calculs d'impact évalués dans les analyses de sûreté sont réalisés :

- indépendamment d'un scénario plausible d'incendie ;
- en faisant abstraction de la présence de DAI et des effets bénéfiques d'une intervention (principes de défaillance dans le cadre du principe de défense en profondeur) ;
- sur la base de la mobilisation par l'incendie, de la totalité des termes sources, indépendamment du temps ;
- en utilisant des coefficients de remise en suspension issus de la littérature ou d'essais.

L'intégrité des dispositions constructives du génie civil (murs béton et absence de paroi vitrée) et du DNF (surveillée au travers de la conduite de la ventilation en cas d'incendie notamment) est considérée.

#### **2.4.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)**

Aucun retour d'expérience de feu dans le bâtiment piscine D n'a conduit à modifier la méthodologie d'analyse du risque d'incendie du bâtiment piscine D.

#### **2.4.5. Réexamen périodique et gestion des changements**

##### **2.4.5.1. Aperçu des actions**

Le référentiel méthodologique du bâtiment piscine D a intégré l'évolution réglementaire de la protection incendie (cf. 2.4.2).

##### **2.4.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements**

L'évolution de l'analyse du risque d'incendie permet de conforter les principes de conception en recourant à de nouvelles données de base. Elle permet en particulier d'améliorer la robustesse de la démonstration en traitant spécifiquement les situations à enjeux de sûreté. En application de la défense en profondeur et, en vertu de l'approche déterministe et du principe de défaillance décrits précédemment, des dispositions complémentaires sont définies.

#### **2.4.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie**

##### **2.4.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Depuis l'élaboration du référentiel de conception de l'Installation Nucléaire de Base n° 116 (INB n° 116), dans laquelle s'intègre le bâtiment piscine D, la définition de locaux type a été retenue. Cette approche permet de généraliser les mêmes dispositions minimales de protection contre l'incendie pour une même situation de danger.

Les évolutions réglementaires (cf. 2.4.2) ont conduit à renforcer la typologie des locaux identifiée à la conception. Ainsi les types de locaux supplémentaires suivants présentant un risque d'incendie identique ont notamment été définis :

- locaux avec EIP ;
- locaux classés cheminements protégés.

Ces évolutions permettent aussi de pallier la faiblesse de la conception fondée uniquement sur des seuils de charge calorifique en deçà desquels aucune disposition n'était prise.

Lors des réexamens décennaux, une visite de chaque local est réalisée afin de confirmer du point de vue du risque d'incendie :

- les caractéristiques du local (natures et quantités des charges calorifiques, des sources d'allumage, présence des cibles...) ;
- la configuration du local (environnement, accessibilité, dispositions existantes de protections actives et passives contre l'incendie...).

#### **2.4.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liées à la sécurité incendie**

Les échanges avec l'Autorité de Sûreté durant le dernier réexamen de sûreté ont conduit à intégrer la classification des locaux selon le référentiel méthodologique révisé.

### **2.4.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

#### **2.4.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

En 2019, l'exploitant a mis à jour son « référentiel sûreté incendie » en réponse à une demande émise par l'ASN au cours du dernier réexamen en date. Ce dernier a permis un certain nombre d'améliorations de la maîtrise du risque d'incendie. A titre d'exemple, l'exploitant définit explicitement les dispositions pour chacun des principes de défense en profondeur. Ou encore, dans son analyse des risques liés à l'incendie, Orano explique utiliser une approche déterministe pour étudier les départs de feu dans les locaux contenant des EIP de rang 1 et 2 de même que dans les locaux adjacents. A date, L'ASN considère que le travail mis en œuvre par l'exploitant est acceptable.

#### **2.4.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Les réexamens périodiques permettent une amélioration continue des dispositions de maîtrise du risque d'incendie sur l'installation. Les dernières inspections ont permis de conforter par une approche « terrain » la mise en place de ces améliorations jugées acceptables par les inspecteurs.

#### **2.4.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

Les éléments pris en compte dans les analyses du risque incendie sont acceptables. L'exploitant doit poursuivre ses efforts afin de maintenir un niveau satisfaisant de maîtrise du risque incendie.

## 2.5. Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague – Silo 130 – INB n° 38

### 2.5.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie

Pour toute installation nucléaire de base, les Objectifs Généraux de Sûreté (OGS) sont de limiter l'exposition des travailleurs, des personnes du public, de l'environnement et de façon générale des intérêts protégés, aux rayonnements ionisants et aux substances chimiques, voire dans certains cas, à certains effets thermiques ou mécaniques. Pour répondre aux OGS, des Fonctions de Sûreté (FS) sont définies pour le silo 130 dans le respect des principes fondamentaux suivants, qui sont d'assurer :

- le confinement des substances radioactives ;
- la maîtrise des réactions nucléaires (risque lié à la criticité) ;
- l'évacuation de la puissance thermique produite par les substances radioactives et les réactions nucléaires ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;
- la maîtrise de la distribution des fonctions auxiliaires ;
- la maîtrise de l'emploi des substances dangereuses.

Le silo 130, mis en service en 1973, a assuré principalement l'entreposage à sec de déchets issus du dégainage des combustibles irradiés (bouchons de magnésium, chemises graphites, etc.) de la filière Uranium Naturel Graphite-Gaz (UNGG) entre 1966 et 1987. Un incendie survenu en 1981 a conduit à l'ennoyage des fosses et à l'entreposage de terres contaminées en plus des déchets contenus. L'atelier Silo 130 fait l'objet d'une autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement qui nécessite la Reprise et le Conditionnement des Déchets (RCD) présents dans la fosse 43. La RCD a conduit à la réalisation d'aménagements spécifiques :

- le bâtiment initial a été étendu afin de recevoir les cellules de reprise et de tri des déchets ainsi que le local d'exploitation de la herse de reprise ;
- un nouveau bâtiment de conditionnement des déchets comprenant les cellules de quantification et de remplissage des déchets dans les fûts d'entreposage coques et embouts sous eau (ECE) qui sont évacués du bâtiment. Les cellules de conditionnement sont reliées aux cellules de reprise et de tri par une galerie de liaison permettant le transfert des déchets dans un chariot ;
- plusieurs bâtiments modulaires contenant essentiellement la salle de conduite, des locaux électriques et le groupe local électrogène de secours permettant l'alimentation électrique de secours des installations de reprise (dont les ventilateurs, la détection et l'extinction incendie).

Cet arrêt définitif et de démantèlement a fait évoluer la maîtrise du risque incendie de l'atelier afin de prendre en compte le risque d'incendie généré par les nouveaux aménagements liés au procédé de cette RCD. L'atelier Silo 130 est conçu notamment pour maîtriser les risques d'incendie générés par les activités d'entreposage et de manutention, et par son environnement. Conformément à la

réglementation, la Maîtrise des Risques liés à l'Incendie (MRI) s'appuie sur les quatre niveaux de défense en profondeur suivants :

- la prévention des départs de feu par la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage ;
- la détection et l'extinction rapide des départs de feu pour :
  - d'une part empêcher que ceux-ci ne conduisent à un incendie ;
  - et, d'autre part, rétablir une situation de fonctionnement normal ou, à défaut, atteindre puis maintenir un état sûr de l'atelier ;
- la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un feu qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser son impact sur la sûreté nucléaire et de permettre l'atteinte ou le maintien d'un état sûr de l'INB ;
- la gestion des situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pas pu être maîtrisé, de façon à limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement.

L'ensemble des mesures techniques associées à ces niveaux de défense est proportionné aux enjeux de sûreté de l'atelier.

En raison du caractère spécifique du silo et des risques particuliers liés aux opérations de reprises des déchets, l'analyse du risque d'incendie s'articule en deux étapes :

- Étude du risque incendie du silo 130 ;
- Étude spécifique du risque incendie lié au procédé de la RCD, dû à la présence parmi les déchets entreposés en fosse :
  - d'hydrure d'uranium (UH<sub>3</sub>) sous forme divisée, possédant une faible énergie d'ignition, et donc facilement inflammable à température ambiante, et par conséquent potentiellement source de départ de feu, l'UH<sub>3</sub> se formant par oxydation de l'uranium au contact de l'eau ;
  - de magnésium (Mg) et d'uranium (U) sous forme chimique inflammable (divisée et non complètement oxydée), pouvant propager un départ de feu ;
  - de graphite pouvant également participer à la propagation d'un feu, sous certaines conditions de température et pour certaines formes physico-chimiques ;
  - de déchets technologiques (notamment matières plastiques) participant à la propagation d'un éventuel départ de feu.

## 2.5.2. Méthodologie et hypothèses principales

L'étude du risque incendie du silo 130 est fondée sur :

- la détermination de la sensibilité des locaux au départ de feu à partir de :
  - l'inflammabilité potentielle définie à partir des matières combustibles présentes dans les locaux (nature, quantité et répartition dans les locaux) ;
  - les caractéristiques des sources d'allumage présentes dans les locaux ;



- l'identification des Eléments Importants pour la Protection (EIP) agressables par un incendie, ainsi que les locaux et les accès nécessaires à l'évacuation du personnel et à l'accès des services de secours.

L'étude spécifique du risque incendie liée au procédé consiste à définir les cibles, étudier les sources d'ignition et démontrer la suffisance des moyens de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences. Cette étude présente la particularité d'être menée en lien avec un programme de recherche, développement (R&D) et d'essais. Les cibles identifiées à la suite d'un départ de feu de déchets sont, compte tenu du risque de propagation :

- les déchets présents dans le silo, dans les cellules de reprise, de tri et de conditionnement et dans le tunnel de transfert ;
- les axes d'évacuation et d'intervention (par propagation de l'incendie aux locaux accessibles au personnel) ;
- les équipements participant à la mise et au maintien à l'état sûr de l'installation en situation d'incendie (notamment les filtres de la première barrière de filtration à l'extraction des cellules).

### 2.5.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences

Le programme R&D et d'essais qui a été réalisé dans le cadre de l'analyse du risque incendie comprend :

- des essais de corrosion et de concassage dans le but de caractériser la couche de magnésium ainsi oxydé et d'évaluer les effets de l'action du grappin de reprise sur le risque de générer un départ de feu des déchets ;
- des essais de propagation du feu dans les déchets pour étudier les conditions d'inflammation d'un mélange de déchets contenant de l'hydrure d'uranium et la propagation du feu ainsi initié aux autres déchets présents dans la fosse ;
- des essais de détection et d'extinction pour :
  - définir un modèle numérique afin de simuler le développement du feu, et l'efficacité des moyens de détection et d'extinction ;
  - vérifier, à l'aide des résultats des essais, la validité du modèle numérique et effectuer une étude de sensibilité grâce à ce modèle.

Les essais d'extinction se sont déroulés selon les phases suivantes :

1. Analyse théorique et essais préliminaires ;
2. Essais à l'échelle laboratoire : extinction, prévention et quantification des émissions de particules ;
3. Essais à grande échelle : représentativité vis-à-vis de l'environnement réel du silo avec :
  - une phase de modélisation permettant une évaluation préalable des phénomènes et une étude de sensibilité sur l'influence des différents paramètres ;

- une phase d'essais à grande échelle visant à reproduire les conditions d'extinction d'un incendie en fosse sur une maquette de 80 m<sup>3</sup> ;
- une phase de modélisation permettant dans un premier temps de valider la pertinence de l'outil de modélisation par comparaison avec l'expérience (reproduction des résultats expérimentaux à l'aide du modèle) et dans un second temps d'extrapoler les résultats de l'expérience à l'échelle de la fosse d'entreposage.

Lors de ces essais, il a été étudié :

- le comportement de la ventilation ;
- l'évolution de la perte de charge au niveau des filtres ;
- l'efficacité de l'extinction : phase d'extinction de l'incendie par injection d'argon à haut débit puis passage en demi-régime pour la phase de refroidissement des déchets.

#### **2.5.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)**

Les essais ont permis de démontrer :

- l'importante quantité d'énergie nécessaire à l'inflammation du magnésium, compte tenu des conditions de son entreposage ;
- l'efficacité de la détection optique placée dans la gaine d'extraction de la ventilation ;
- l'efficacité de la stratégie d'extinction adoptée ;
- la faible puissance thermique de l'incendie en cas de départ d'un feu ;
- une faible augmentation de la température dans le local ;
- un faible entraînement de particules dans l'atmosphère de la fosse et donc dans son réseau de ventilation ;
- l'absence de colmatage des filtres placés sur le réseau d'extraction.

Ces essais ont aussi mis en évidence les facteurs limitant les risques d'apparition d'un départ de feu dans la fosse pendant les opérations de reprise :

- l'énergie générée par les chocs prévisibles (grappin, réarrangements, chutes...), qui est globalement insuffisante pour être initiatrice d'un départ de feu sur du magnésium ;
- l'humidité de l'air qui favorise le refroidissement et ralentit la propagation d'une inflammation de l'hydrure d'uranium ;
- une humidité suffisante des mélanges d'uranium et d'hydrure d'uranium qui empêche l'inflammation lors des chocs, en particulier lors des opérations de grappinage ;
- les boues qui ne s'enflamment pas sous l'effet d'une montée en température (propagation d'un feu initié par d'autres déchets) sous air sec ou humide ;
- une humidité suffisante qui empêche l'inflammation des boues lors des chocs.

De plus, les essais d'extinction ont permis de dimensionner les moyens de surveillance et d'extinction dans la fosse.

## 2.5.5. Réexamen périodique et gestion des changements

### 2.5.5.1. Aperçu des actions

Grâce aux études incendie menées dans le cadre de la RCD, il a été possible de mieux comprendre la dangerosité des déchets et des mécanismes de reprises définis.

### 2.5.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

L'évolution de la protection incendie du silo 130 a conduit à préconiser et à installer de nouvelles protections actives et passives à la conception de la RCD (cf. chapitre 3).

## 2.5.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie

### 2.5.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

A la conception, la fosse d'entreposage ne disposait pas de systèmes de détection d'incendie, ni d'extinction. Les évolutions méthodologiques ont conduit à effectuer des analyses spécifiques concluant à la mise en place de dispositions de maîtrise du risque lié à l'incendie, en particulier une extinction automatique à l'argon de la fosse. L'efficacité de ce système a en outre été confirmée par des essais de R&D.

### 2.5.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie

En 1981, un incendie est survenu dans la fosse d'entreposage. L'extinction a été réalisée par noyage à l'eau à partir des moyens établis par les équipes de secours du site au travers d'une trappe surplombant la fosse. Il n'existait pas de système d'injection d'eau dédié à cette fosse.

Depuis cet événement, la majeure partie des déchets entreposés est immergée par ce volume d'eau. Pour pallier tout éventuel besoin, un système d'injection d'eau complémentaire a été implanté.

Les études associées aux opérations de RCD ont permis de compléter et d'évaluer la suffisance des niveaux de défense contre un incendie. Dans ce cadre, l'Autorité de Sûreté a demandé d'évaluer le temps de mise en œuvre « en manuel » de l'extinction sous argon de la fosse. Le temps de mise en œuvre étant trop long, l'exploitant a automatisé le fonctionnement de l'extinction sous argon de la fosse.

## 2.5.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie

### 2.5.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur

Le silo 130 de l'INB n°38 a été mis en service en 1973 et est actuellement en phase de démantèlement. Un incendie a eu lieu en 1981, nécessitant d'en tirer les enseignements et de mettre en œuvre de nouveaux dispositifs de prévention, de surveillance et d'intervention spécifiques. Désormais, le démantèlement de cette installation nécessite d'achever les opérations de Reprise et de Conditionnement des Déchets (RCD) produits de 1966 à 1987 et qui sont encore présents dans la fosse 43 où a eu lieu l'incendie. Ces opérations de RCD ont débuté en 2021 et ont nécessité la rénovation de l'installation. Une analyse de sûreté du risque d'incendie a permis de prendre en compte les normes les plus récentes en matière de réglementation sur l'incendie. Dans ce cadre, un programme significatif de R&D et d'essais a été réalisé afin de rendre robuste l'évaluation des risques liés à l'incendie et permettre *in fine* à l'ASN d'autoriser la mise en service des équipements de reprise des déchets anciens. Ces essais ont d'ailleurs mis en évidence les facteurs limitant les risques d'apparition d'un départ de feu dans la fosse pendant les opérations de reprise et permis de renforcer les moyens de surveillance et d'extinction dans la fosse (installation d'une extinction automatique à l'argon).

Le fait qu'une part du risque incendie trouve son origine dans la composition des déchets qui ne sont pas toujours entièrement caractérisés au moment de leur retrait des fosses, la maîtrise du risque d'incendie fait peser sur les opérations de RCD des contraintes qui peuvent en ralentir la cadence (nécessité d'identification ou de caractérisation) ou en limiter la productivité (remplissage limité de fûts).

### 2.5.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les dernières inspections relatives à la maîtrise du risque lié à l'incendie révèlent des améliorations des dispositions matérielles et organisationnelles de l'exploitant. Les normes de sécurité liées à l'incendie ont été prises en compte et il n'est plus relevé d'écart majeur à ce niveau.

### 2.5.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant

A la suite de l'incendie survenu en 1981 dans la fosse d'entreposage du silo 130, l'exploitant a amélioré significativement les dispositifs de prévention, de surveillance et d'intervention. Il a été nécessaire d'adapter ces dispositifs au contexte d'exploitation de cette installation (en démantèlement et reprise des déchets anciens (RCD)). L'analyse de l'exploitant sur l'incendie répond aux exigences de sûreté, qui se fonde principalement sur une approche déterministe avec le principe d'une défense en profondeur tout en s'adaptant aux risques spécifiques associés à l'exploitation de cette installation. Pour les opérations sensibles de RCD, il convient que l'exploitant sensibilise et forme régulièrement les intervenants à la conduite à tenir en cas d'incendie, même si la fosse est désormais pourvue d'une extinction automatique à l'argon.

## 2.6. Installations en cours de démantèlement

### I- Réacteur de recherche OSIRIS – INB n° 40

#### I-2.6.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie

L'analyse des risques liés à l'incendie s'inscrit dans la démarche générale de sûreté d'une installation nucléaire. Elle a pour objectif de justifier que l'ensemble des dispositions techniques et organisationnelles identifiées et mises en œuvre permettent de prévenir le risque incendie et d'en limiter les effets à un niveau aussi bas qu'il est économiquement et techniquement possible.

Cette analyse est conduite en vertu du principe de proportionnalité appliqué aux enjeux de sûreté nucléaire. Elle doit permettre de justifier le respect des objectifs généraux de sûreté de l'installation en prenant en compte les situations accidentelles d'incendie identifiées au travers de l'analyse des risques.

Elle permet, *in fine*, de se prononcer sur l'intensité et l'acceptabilité des phénomènes dangereux radiologiques et non radiologiques susceptibles de porter atteinte aux intérêts à protéger (sécurité, santé et salubrité publique, protection de la nature et de l'environnement).

Pour ce faire, l'analyse est réalisée sur l'ensemble du périmètre de l'installation nucléaire (à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments). L'analyse du risque incendie tient également compte des agresseurs incendie situés à l'extérieur du périmètre de l'installation (exemple : feux de forêt). Cette analyse porte sur l'ensemble des états d'exploitation plausibles et des opérations associées (transitoires d'exploitation, maintenances programmées, etc.).

Les deux documents principaux qui portent la démonstration détaillée de maîtrise des risques liés à l'incendie et qui sont résumés au sein du rapport de sûreté de l'installation sont :

- l'étude de la maîtrise des risques liés à l'incendie ;
- l'étude de la stabilité au feu.

*In fine*, l'analyse permet :

- de définir un domaine de fonctionnement autorisé vis-à-vis du risque incendie et de le traduire dans les règles d'exploitation de l'installation ;
- d'identifier les activités et les équipements de protection incendie importants pour la sûreté de l'installation et de leur attribuer un niveau d'exigences adapté (dimensionnement, suivi, etc.).

Cette analyse tient compte des effets induits par l'incendie (remise en cause de la stabilité d'une structure porteuse, éclatement d'une capacité sous pression, etc.).

Elle est cependant réalisée indépendamment des notions de cumuls d'événements ou de scénarios d'incendie induits (exemple : incendie post-sismique) afin de prendre en compte le risque incendie de manière indépendante. Des études complémentaires sont réalisées dès lors que la fréquence d'occurrence des cumuls d'événements est supérieure à  $10^{-7}$  en ordre de grandeur par an et par installation.

### I-2.6.2. Méthodologie et hypothèses principales

L'analyse de risque incendie est menée sur les trois premiers niveaux de défense en profondeur (prévention, détection et limitation des conséquences). Elle est complétée, pour le volet relatif à la sécurité incendie des personnes, par la vérification du respect des dispositions prescriptives (évacuation, etc.) relevant du Code du travail de la législation française. Elle est réalisée selon une approche géographique par système d'étude (local, groupe de locaux, secteur, zone de feu ou aire extérieure) au sein du périmètre de l'installation.

Elle repose sur les deux principales phases suivantes :

- une analyse méthodologique transverse qui consiste à s'assurer du respect des exigences réglementaires et de la suffisance des principales dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie (sectorisation incendie, moyens de détection et d'extinction, etc.) ;
- une phase d'analyses spécifiques qui consiste à déterminer l'acceptabilité du risque d'agression des cibles.

Elle nécessite donc l'identification :

- des cibles, qui suite à leur dégradation peuvent conduire à des conséquences sur la protection des intérêts (substances dangereuses, éléments importants pour la protection des intérêts, capacités sous pression, etc.) ;
- des scénarios d'incendie potentiels (couplage sources d'ignition et charges calorifiques).

L'identification des cibles de sûreté réalisée dans le cadre de l'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie repose, dans un premier temps, sur la stratégie de mise et de maintien à l'état sûr de l'installation en situation d'incendie qui permet de définir la configuration de l'installation dans laquelle les fonctions de sûreté sont maîtrisées en situation accidentelle d'incendie.

Dans un second temps, les Structures, Systèmes, Composants (SSC) nécessaires à la mise et au maintien à l'état sûr sont identifiés. Parmi ces SSC, ceux devant faire l'objet d'une analyse spécifique sont les suivants :

- les SSC vulnérables aux effets directs (température, etc.) ou indirects (chute d'une structure porteuse, etc.) d'un incendie ;
- les SSC qui ne bénéficient pas d'une redondance fonctionnelle ségréguée de manière permettant d'être robuste aux effets d'un même scénario incendie.

De même, les activités nécessaires à la mise et au maintien à l'état sûr de l'installation sont identifiées. Une analyse propre aux activités devant être maintenues ou réalisées en situation d'incendie (exemple : gestion du confinement de l'installation) est menée.

Des analyses spécifiques permettent de démontrer que les Dispositions de Maîtrise des Risques Incendie (DMRI) sont suffisantes pour garantir l'intégrité des cibles à protéger face aux effets des scénarios d'incendie plausibles susceptibles de survenir sur le périmètre de l'installation.

Pour ce faire, on sélectionne les scénarios dits « de référence » qui sont le (ou les) scénario(s) représentatif(s) d'un incendie plausible :

- qui conduit aux effets directs ou indirects les plus dommageables pour les cibles considérées ;
- dont l'analyse doit permettre de démontrer la suffisance des DMRI existantes et éventuellement de celles préconisées à l'issue de leur analyse.

Sur la base des scénarios de référence, la défaillance interne d'une des DMRI valorisées pour la maîtrise du scénario de référence considéré donne lieu à un scénario appelé « scénario aggravé ». Cette défaillance interne est postulée indépendamment des conséquences de l'événement déclencheur qu'est l'incendie. Elle ne doit donc pas résulter d'une défaillance induite par les effets du scénario incendie considéré. Cette défaillance interne ne s'applique pas aux dispositions passives, statiques, robustes, correctement dimensionnées et entretenues. L'analyse des scénarios aggravés permet de vérifier la robustesse de la démonstration et l'absence « d'effet falaise ».

Ces analyses spécifiques permettent d'identifier les scénarios les plus à mêmes de générer des effets dangereux radiologiques et non-radiologiques (toxiques, thermiques, etc.), lesquels doivent donc faire l'objet d'une évaluation des conséquences.

### I-2.6.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences

L'analyse des risques liés à l'incendie peut nécessiter une quantification des effets directs (thermiques, etc.) ou indirects (déformation des structures, eaux d'extinction, quantité de substances radioactives émises à l'environnement, etc.). A cet effet, différents outils peuvent être utilisés en fonction des phases de l'analyse et des grandeurs à quantifier.

Les principales grandeurs quantifiées et outils utilisés sont les suivants :

- Effets directs de l'incendie (thermiques, etc.) : données brutes d'essais (température de flamme, taux de production d'espèce, etc.), formules empiriques (hauteur de flamme, température dans le panache, etc.), modèles de zones (température couche chaude, etc.), modèles numériques de dynamique des fluides (suies, représentation 3D de la géométrie, etc.) ;
- Transferts thermiques et résistance mécanique : Les Eurocodes (parties feu : acier, béton), modèles éléments finis (poutres, plaques, coques...).

### I-2.6.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)

Pour la plupart des installations en démantèlement, les scénarios incendie représentent les situations accidentelles les plus à mêmes de mener à la mobilisation et à la dispersion d'une quantité non négligeable de radioéléments au sein de l'installation voire à l'environnement. Les rejets à l'environnement peuvent avoir lieu par la voie gazeuse / aérosols et/ou par voie liquide.

- Voie liquide : la maîtrise des rejets par voie liquide consiste à assurer la rétention des agents extincteurs par l'utilisation de moyens techniques divers afin d'assurer l'absence d'écoulement d'effluents contaminés à l'environnement (exemples : fonds de bâtiment étanches, batardeaux,

obturateurs/vannes d'isolement/transfert des réseaux d'eaux pluviales, bassins/équipements de rétention). Le dimensionnement de ces moyens de rétention (volume d'agent extincteur à récupérer, etc.) fait appel à l'usage de règles nationales reconnues par l'autorité de sûreté nucléaire française (ASN).

- **Voie gazeuse/aérosols** : la maîtrise des rejets par voie gazeuse/aérosols consiste à interposer, entre les termes sources radioactifs et l'environnement, le plus grand nombre de barrières physiques indépendantes, résistantes aux effets d'un incendie et relativement étanches (confinement statique). Etant donné la potentielle agression des barrières de confinement statique par les effets d'un incendie (thermique, pression, etc.), il est très difficile d'assurer le maintien de leur étanchéité en situation accidentelle. Ainsi, dans l'éventualité d'un scénario incendie mobilisant et dispersant une quantité non négligeable de radioéléments dans l'installation, il est nécessaire de maintenir un confinement dynamique (sens d'air) et un rejet épuré/filtré et surveillé aussi longtemps que possible. Les principaux scénarios d'incendie susceptibles de générer des rejets à l'environnement sont identifiés dans le cadre de l'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie et font l'objet d'une évaluation des conséquences radiologiques. Cette évaluation prend notamment en compte la quantité de substances radioactives affectée, sa fraction mise en suspension, la redéposition sur les parois de l'installation ainsi que l'efficacité de filtration / d'épuration. Chacune de ces hypothèses doit pouvoir être justifiée. Des hypothèses sont également formulées dans le cadre du calcul propre à l'évaluation des conséquences (météo, hauteur de rejets, etc.).

*In fine*, l'acceptabilité des conséquences des scénarios analysés permet de vérifier la suffisance des dispositions techniques et organisationnelles et de les compléter si besoin.

Dans le cadre des installations en démantèlement, le terme source radioactif peut nécessiter un contrôle et un reconditionnement avant son évacuation. Les opérations associées peuvent accroître le risque de mobilisation et de dispersion des substances (radiotoxiques voire irradiantes) par les effets d'un incendie (exemple : découpe). Il est donc primordial, dans le cadre de ces opérations, de mettre l'accent sur les premiers niveaux de défense en profondeur (exemple : utilisation de techniques de découpe à froid).

## I-2.6.5. Réexamen périodique et gestion des changements

### I-2.6.5.1. Aperçu des actions

L'ensemble des actions (plan d'amélioration, contrôles et essais périodiques, maintenance, formation, etc.) relatives à la maîtrise des risques liés à l'incendie est géré par le Système de Gestion Intégré (SGI) de l'exploitant qui prévoit les ressources et moyens nécessaires à leur réalisation dans les délais impartis.

### I-2.6.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

Dans le cadre des réexamens périodiques, une analyse de conformité et une réévaluation de sûreté sont menées. La première consiste à vérifier l'adéquation entre le référentiel et l'existant et de corriger les éventuels écarts observés. La seconde consiste à améliorer le niveau de sûreté de



l'installation, dans la mesure du possible, en application des référentiels de sûreté en vigueur et par la mise en œuvre des Meilleures Techniques Disponibles (MTD).

A l'issue du réexamen, un plan d'actions de mise en conformité et/ou d'amélioration du niveau de sûreté est défini. Ce plan résulte des études réalisées par l'exploitant, des engagements éventuellement pris dans le cadre de l'instruction par l'ASN et son appui technique et, le cas échéant, des prescriptions techniques de l'ASN.

Cependant, certaines nouvelles opérations prévues (notamment dans le cadre d'une installation en démantèlement) ne peuvent pas être intégrées dans l'analyse de risque réalisée dans le cadre du réexamen périodique. Ces modifications font l'objet d'un niveau d'autorisation fonction de leur importance (ASN, exploitant) qui repose de manière systématique sur une analyse de sûreté dont découle des actions relatives à la maîtrise des risques liés à l'incendie.

## **I-2.6.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie**

### **I-2.6.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

L'analyse de sûreté incendie s'inscrit dans une approche d'obligation de résultats laquelle est portée par la réglementation relative à la sûreté incendie des installations nucléaires. Cette approche, qui vient en opposition à l'obligation de moyens, permet d'adapter les dispositions aux enjeux de sûreté. Elle est particulièrement adaptée à la diversité des installations nucléaires du CEA.

Dans ce contexte, le CEA réalise ses analyses à partir de méthodes éprouvées et reconnues par l'ASN et son appui technique. En outre, l'accent mis sur le premier niveau de défense en profondeur (prévention) permet de limiter sensiblement le nombre de départs de feux sur les installations.

Cette méthode / approche comporte néanmoins les défauts de ses avantages, à savoir :

- le caractère complexe de l'analyse et l'ampleur des moyens humains nécessaires ;
- la nécessité d'un niveau de compétences élevé (prestataires, exploitant) impliquant :
  - la sélection de prestataires « sachants » (réalisation d'accords-cadres avec des critères techniques de sélection forts) ;
  - une organisation interne CEA forte (soutien, contrôle, règles internes, etc.).

### **I-2.6.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

L'expérience acquise par le CEA fait état de départs de feux liés à des travaux par points chauds au sein des installations nucléaires. L'analyse de risque et les mesures compensatoires définies dans le cadre des permis de feu doivent donc être réalisées avec rigueur.

Par ailleurs, la réalisation des analyses de sûreté incendie met également en évidence l'importance des points suivants :

- la déclinaison de consignes d'exploitation adaptées aux exigences (exemple : ne pas sur-contraire la gestion des charges calorifiques des zones à faibles enjeux) ;

- la nécessité d'impliquer les pompiers de site dans ces analyses afin d'assurer leur capacité à intervenir rapidement et efficacement sur l'installation ;
- l'adéquation entre la valorisation des équipements de protection incendie dans ces analyses et leur niveau de confiance/qualification (contrôles et essais périodiques, maintenance, etc.).

### **I-2.6.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

#### **I-2.6.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

Le rapport de sûreté comporte l'inventaire des risques de toute origine que présente l'installation ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et la description des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets. Le risque incendie et les moyens de protection contre celui-ci sont abordés dans le troisième volume du rapport de sûreté d'Osiris actuellement en vigueur. Dans le cadre de l'instruction du dossier de démantèlement de l'installation, une version préliminaire de la révision du rapport de sûreté ainsi qu'une étude de maîtrise de risques portant sur l'ensemble des opérations de démantèlement de l'installation qui seront produites par le CEA.

Par ailleurs l'étude de maîtrise du risque incendie (EMRI), sur laquelle se base l'analyse des risques liés à l'incendie, a été mise à jour en 2018 dans le cadre du réexamen de sûreté. Cette étude est assortie d'un plan d'actions faisant l'objet d'un suivi dont 6 actions sont considérées par le CEA comme priorités de premier niveau (sur 3 niveaux), 1 comme priorité de niveau 2 et 2 comme priorités de niveau 3. 2 actions P1 sont finalisées, les 4 autres sont en cours de réalisation, les actions P2 et P3 sont à enclencher et doivent être terminées respectivement pour le deuxième trimestre 2025 et pour les troisième et quatrième trimestres 2024. La démarche d'amélioration ainsi concrétisée est à considérer comme une force. A contrario, le cas d'une installation ancienne, dont l'arrêt date de plusieurs années, induit des enjeux de vieillissement des systèmes concourant à la maîtrise du risque incendie, et des besoins de surveillance et d'entretien qu'il n'est pas toujours aisé de prioriser, ce qui peut être une source de faiblesse.

#### **I-2.6.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

L'EMRI présente les différents dispositifs utilisés dans l'installation pour la maîtrise de la propagation d'un incendie et la limitation des conséquences. Les inspections de l'ASN sur la thématique « incendie et agressions internes » ont montré que certains systèmes valorisés dans l'EMRI ne faisaient pas l'objet de contrôles réguliers.

Par ailleurs, dans le cadre du plan d'actions résultant de l'EMRI du réexamen, une étude de faisabilité pour le calfeutrement de trémies coupe-feu de plusieurs locaux a été réalisée. Les inspecteurs ont consulté les conclusions de cette étude qui statue sur la faisabilité technique d'une mise en œuvre de protections thermiques complémentaires dans ces locaux. La réalisation de ces travaux reste à planifier.

### **I-2.6.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

Le plan d'actions sur le thème de l'incendie défini dans le cadre du dossier de réexamen est en grande partie enclenché mais la mise en œuvre de certaines actions accuse du retard et son suivi est perfectible.

Le CEA devant apporter de nouveaux éléments concernant le dossier de démantèlement et le rapport de réexamen de l'installation avant la fin de l'année 2023, ces éléments, concernant notamment l'évolution du risque incendie dans le cadre du démantèlement, n'ont pas encore été instruits par l'ASN.

## **II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux – INB n° 46**

### **II-2.6.1. Type et périmètre des analyses de sûreté incendie**

En France, les installations en démantèlement restent des Installations Nucléaires de Base (INB) jusqu'à l'étape finale d'assainissement.

Conformément à la réglementation le dossier de sûreté intègre la Démonstration de Maîtrise des Risques liés à l'Incendie (DMRI).

Les installations en démantèlement comme les réacteurs UNGG de Saint-Laurent-des-Eaux présentent des risques très limités vis-à-vis de l'environnement et des populations. En effet, il n'y a plus de matière fissile présente dans ces installations, le combustible ayant été évacué, et avec lui plus de 99,9 % de la radioactivité présente sur les installations. Les fonctions de sûreté qui restent à garantir sont le confinement de matière radiologique, la protection du public contre les rayonnements ionisants.

Concernant les risques non radiologiques, les fonctions de sûreté à garantir sont le confinement des matières dangereuses non radiologiques, et la protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, de surpression, thermiques et des effets liés à l'impact de projectiles

Le terme source radioactif subsistant se situe essentiellement à l'intérieur des réacteurs, constitué en très grande majorité de matières radioactives non dispersables (déchets activés sous forme de matériaux inertes, principalement des structures et équipements métalliques, des briques de graphite massives).

Les principales sources de risques de dissémination de matières radioactives sont constituées par la contamination et les poussières présentes sur les déchets activés du réacteur ou dans les circuits qui peuvent être mises en mouvement lors des opérations de démantèlement ou de manière accidentelle. Les analyses et les méthodes sont donc adaptées à ces enjeux.

Les analyses de sûreté pour une INB en démantèlement comme l'INB n° 46 consistent à justifier la maîtrise du risque incendie par l'identification, de manière déterministe, des scénarios d'incendie enveloppes en termes d'effets (directs ou indirects) radiologiques et non radiologiques vis-à-vis des intérêts protégés (population et environnement).

Vis-à-vis des rejets radiologiques, l'objectif de sûreté est fixé pour des scénarios accidentels, distingué en deux périodes de temps :

- Court terme : Les conséquences radiologiques des accidents ne doivent pas induire la mise en œuvre de mesures de protection des populations. Le niveau de dose (efficace) le plus bas fixé par la décision n° 2009-DC-0153 de l'ASN du 18 août 2009 pour la mise en œuvre des mesures de protection de la population est de 10 mSv et correspond au niveau d'intervention pour la mise à l'abri des populations en situation d'urgence radiologique. Vis-à-vis des scénarios identifiés pour l'INB n° 46, il est ainsi défini une valeur maximale de dose de 10 mSv pour la phase court terme des accidents.
- Moyen terme : Dans le cas des installations en démantèlement, compte tenu du faible potentiel de danger radiologique, un retour rapide à un niveau normal d'exposition est visé. Il est ainsi vérifié que la somme des doses efficaces reçues par la population cible, du fait de l'accident, reste du même ordre de grandeur que la valeur mentionnée par le code de la santé publique pour la somme des doses efficaces reçues par toute personne du public, du fait des activités nucléaires en situation normale (1 mSv/an).

Vis-à-vis des rejets non radiologiques, l'objectif de sûreté est fixé pour des scénarios accidentels comme suit :

- les accidents ayant des conséquences non radiologiques sur les intérêts protégés ne doivent pas être inacceptables (zone rouge) au regard de la grille de hiérarchisation des risques, issue de la réglementation et fondée sur les couples probabilité/gravité des scénarios considérés ;
- l'intensité des effets d'un accident est appréciée au regard des valeurs de référence issues de la réglementation. Ces valeurs de référence sont exprimées sous forme d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile pour les hommes et les structures.

De plus, les analyses de sûreté incendie prennent en compte des situations résultant de cumuls d'événements déclencheurs.

La sélection des cumuls et liens de dépendance pris en compte dans le cadre de la démonstration de sûreté est principalement réalisée sur la base du retour d'expérience et de façon pragmatique, notamment afin d'identifier les cumuls plausibles avec l'incendie de défaillances et d'agressions indépendantes. Les événements liés par des liens de cause à effet et les effets dominos sont également examinés.

Les cumuls retenus sont justifiés au cas par cas en tenant compte des dispositions de conception existantes.

Pour chaque opération de démantèlement, la prise en compte des risques d'incendie est faite tout au long du processus, depuis la phase d'études d'avant-projet sommaire jusqu'à la phase de réalisation des travaux.

### II-2.6.2. Méthodologie et hypothèses principales

Dans un premier temps, la maîtrise du risque s'appuie sur des dispositions génériques prises contre l'incendie, au stade des études de conception des chantiers, en appliquant le principe de défense en profondeur. Ce principe s'appuie sur les niveaux de défense successifs suivants :

- la prévention des départs de feu ;
- la détection rapide et l'extinction des départs de feu pour empêcher que ceux-ci ne conduisent à un incendie ;
- la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie qui n'aurait pas pu être maîtrisé afin de minimiser ses effets ;
- la gestion des situations d'accident résultant d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé de façon à limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement.

L'ensemble des dispositions prises au titre de la défense en profondeur couvre les aspects techniques, organisationnels et humains.

### II-2.6.3. Analyse des phénomènes d'incendie : synthèse des modèles, des données et des conséquences

La démonstration s'appuie sur un ensemble d'outils de calcul dont les principaux sont :

- les outils simplifiés fondés sur des approches analytiques couramment utilisées dans le domaine de la maîtrise du risque industriels. Pour exemple, les conséquences toxiques d'un incendie sont calculées à partir de modèles gaussiens de dispersion. Le terme source rejeté et les conditions de rejet sont évalués par des corrélations analytiques (corrélations de Heskestad par exemple) ;
- les codes à zone ou à champs. Ces outils sont utilisés pour évaluer la propagation de l'incendie et son impact sur les cibles (par exemple, codes MAGIC et FDS) ;
- les codes thermomécaniques. Ces outils sont utilisés pour évaluer la réponse d'un équipement soumis à une contrainte thermique due à l'incendie (par exemple, code SAFIR).

Ces outils sont qualifiés, assurant que le domaine de validité de l'outil couvre son domaine d'utilisation. Le domaine d'utilisation est défini à partir de l'analyse physique de la configuration calculée.

### II-2.6.4. Principaux résultats / événements marquants (expérience de l'exploitant)

La démonstration de maîtrise du risque incendie de Saint-Laurent-des-Eaux conclut à des conséquences radiologiques très faibles pour l'accident le plus pénalisant :

- la dose efficace totale court terme (sur 1 h), calculée à 500 m du point de rejet en tenant compte de tous les radionucléides et des voies d'exposition par irradiation du panache et par inhalation, est estimée au maximum à  $1,1 \cdot 10^{-4}$  Sv pour l'adulte, soit moins de 0,2 mSv ;

- la dose efficace totale moyen terme (sur 1 an), calculée à 2 000 m du point de rejet en tenant compte de tous les radionucléides et des voies d'exposition par irradiation du dépôt au sol et par ingestion, est estimée au maximum à  $1,7 \cdot 10^{-5}$  Sv pour l'adulte, soit moins de 0,02 mSv.

Les calculs de conséquences radiologiques se fondent sur des hypothèses enveloppes comme par exemple la non prise en compte de la sur hauteur thermocinétique des fumées d'un incendie (rejet froid au sol).

Les conséquences non radiologiques (toxiques et thermiques) sur les intérêts protégés sont exclues pour la majorité des scénarios incendie de la démonstration de sûreté. Pour l'accident le plus pénalisant, le niveau de risque associé aux conséquences toxiques est considéré comme tolérable (gravité de niveau « Modéré » et scénario incendie improbable).

## II-2.6.5. Réexamen périodique et gestion des changements

### II-2.6.5.1. Aperçu des actions

Le dernier rapport de conclusion du réexamen périodique concernant l'INB n° 46 a été déposé en décembre 2017. Dans le cadre de ce réexamen, EDF a pris en compte les évolutions réglementaires notamment sur le thème incendie ainsi que l'état de l'installation en 2017 et les chantiers dont les études d'avant-projet étaient disponibles à cette date. Cette analyse a fait ressortir un certain nombre de dispositions à mettre en œuvre comme :

- la mise en place, le cas échéant, de protection des équipements qui assurent une fonction de confinement de sûreté ou le respect d'une distance d'éloignement ;
- la mise à jour de consignes d'exploitation des aires d'entreposages des colis de déchets de moyenne activité pour limiter ou interdire dans certaines zones l'utilisation d'engin à moteur thermique.

Ces actions sont regroupées dans un plan d'action qui est mis à jour autant que de besoin et dont l'avancement est transmis annuellement à l'Autorité de Sûreté.

### II-2.6.5.2. État d'avancement de la mise en œuvre des modifications/changements

Les modifications indiquées dans le paragraphe précédent seront soldées à fin 2023 excepté les actions liées à des chantiers à venir.

## II-2.6.6. Expérience de l'exploitant en matière d'analyse de la sûreté incendie

### II-2.6.6.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

En plus des exigences réglementaires, les mesures de prévention applicables sur le site en déconstruction de Saint-Laurent-des-Eaux sont issues de la déclinaison locale du référentiel d'exploitation incendie applicable à tous les sites en déconstruction. Ce référentiel d'exploitation incendie prend notamment en compte le retour d'expérience acquis sur l'ensemble des sites en déconstruction et sur l'ensemble des sites en exploitation d'EDF, en particulier les REP.

En effet, tout départ de feu est redevable d'une caractérisation afin d'en analyser notamment les causes et d'ajuster les pratiques en conséquence.

Le nombre de départ de feu des dernières années sur le site de Saint-Laurent A (aucun en 2021 et 2022) témoigne d'une bonne maîtrise du risque incendie.

L'unique événement significatif relatif à un incendie sur un site nucléaire en déconstruction est survenu en 2015 sur le site de Brennilis. En phase finale de repli d'un chantier de démantèlement, un incendie s'est produit dans un sas de chantier situé dans l'enceinte réacteur. La cause de cet incendie est un départ de feu sur des chiffons imbibés de produit décontaminant/dégraissant à la suite d'une découpe d'une scie à câble avec une meuleuse.

L'analyse de cet événement a montré des faiblesses au niveau de la prévention des départs de feu qui ont fait l'objet d'actions correctives depuis (voir chapitre F-II-3.1.3.3).

L'analyse de cet événement a aussi fait ressortir une robustesse des analyses de sûreté qui avaient prévu ce type de scénario et qui avaient évalué des conséquences très faibles (très inférieures aux objectifs de sûreté donnés au § II-2.6.1) vis-à-vis des intérêts à protéger. En effet, cet incendie n'a eu aucune conséquence sur les intérêts à protéger (population et environnement) tant toxique que radiologique.

#### **II-2.6.6.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Les analyses de sûreté ont évolué de manière importante pour prendre en compte les différents retours d'expérience et les nouvelles exigences réglementaires dans le cadre du dernier réexamen périodique. Comme indiqué dans les paragraphes précédents, la démonstration de maîtrise du risque incendie postule de manière déterministe, sans valoriser les dispositions de prévention prévues de manière générique pour l'ensemble des activités opérées sur l'INB n° 46, les scénarios incendie. Elle démontre la suffisance des parades éventuellement nécessaires pour arriver aux objectifs de sûreté fixés par la réglementation que ce soit du point de vue des conséquences radiologiques que non radiologiques. Les conséquences sont évaluées systématiquement pour les scénarios enveloppes.

#### **II-2.6.7. Évaluation et conclusions du régulateur sur les analyses de sûreté incendie**

##### **II-2.6.7.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées par le régulateur**

Les mesures de prévention, de détection et de lutte contre l'incendie mises en oeuvre sur l'INB n° 46 par EDF sont des dispositions standards de gestion du risque pour les installations nucléaires, fondées sur la défense en profondeur, conformément à la réglementation en vigueur.

##### **II-2.6.7.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations dans le cadre de la surveillance réglementaire**

L'activité de démantèlement de l'installation est à un stade dans lequel il ne reste que quelques éléments à déposer autour des blocs graphite. Ces opérations sont du domaine du risque courant en matière d'incendie. Les blocs graphites ne seront concernés par des opérations de démantèlement que dans plusieurs années.

### **II-2.6.7.3. Conclusions sur la pertinence des analyses de la sûreté incendie de l'exploitant**

Considérant les travaux en cours, les mesures de prévention des risques d'incendie sont adaptées. Elles devront faire l'objet d'une réévaluation lorsque les opérations sur les caissons démarreront. Ces dernières ne sont pas attendues avant 2050. Il conviendra qu'EDF tienne compte de la présence de dépôts carboxydés ou carboxyhydrogénés qui pourront occasionner des risques d'incendie, d'explosion et d'intoxication lors des découpes thermiques.



## 3. CONCEPT DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE ET SA MISE EN ŒUVRE

### 3.1. Prévention des incendies

#### A- Centrales nucléaires

##### A-I- TRICASTIN 1- Réacteur de 900 MWe - Post 4<sup>e</sup> réexamen périodique

###### A-I-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention

La prévention est constituée par un ensemble de mesures visant à éviter la naissance d'un incendie ou à réduire sa probabilité d'occurrence.

La limitation du risque potentiel d'incendie et de ses éventuels effets s'obtient par :

- l'utilisation de matériaux et de fluides aussi peu contributeurs à la charge calorifique que raisonnablement possible ;
- l'utilisation de câbles conformes à la classe C1 du point de vue de leur réaction au feu. A ce titre, ils satisfont aux essais de vérification de l'article 2.2 de la norme NF C 32-070. En cas d'impossibilité technique de mise en œuvre de conducteurs et de câbles électriques conformes à cette classe, l'utilisation d'une autre classe est justifiée par une étude spécifique en considérant le (ou les) câbles non C1 ;
- l'utilisation de matériaux répondant, pour les structures des bâtiments, à la classe M0 (incombustible) ou A2s1d0 (définie selon l'arrêté du 21/11/2002 modifié (Euroclasses définies selon la norme européenne EN 13501-1)) du point de vue de la réaction au feu, ou répondant *a minima* à la classe M2 ou C pour les équipements. L'utilisation de matériaux répondant à la classe M3 ou D est admise en faible quantité pour des cas particuliers tels que des revêtements collés par exemple ;
- des dispositions pour prévenir tout risque de départ de feu d'origine électrique telles que la mise à la terre des installations électriques pour les protéger des effets des courants vagabonds ;
- des dispositions de protection contre la foudre ;
- des dispositions pour limiter les quantités de matière combustible au strict nécessaire du fonctionnement normal de l'installation ;
- des dispositions permettant d'éviter le voisinage de conduits transportant des fluides inflammables et des parois dont la température externe est supérieure à 100 °C. Il est interdit d'installer à moins de 1 mètre des conduits transportant des fluides inflammables ou parois, des câbles électriques autres que ceux assurant le contrôle et l'alimentation de matériels qui y sont fixés.

En complément, des zones de stockage (aires) permanent sont prévues à la conception. Des lieux d'entreposage des charges calorifiques transitoires ainsi que leurs capacités d'accueil sont

déterminés à l'avance dans le cadre des procédures d'exploitation (comprenant le référentiel de gestion des charges calorifiques et de gestion de la sectorisation), mais n'ont pas été prises en compte à la conception.

Dans le cadre de l'amélioration de la prévention du risque incendie, EDF a mené des études visant à réduire les risques de feux de type papier, bois, cartons, huile dans des locaux à fort enjeu de sûreté nucléaire. Les dispositions proposées consistent à diminuer la charge calorifique présente dans les locaux à enjeux. Selon le type de charge calorifique, les solutions suivantes seront appliquées :

- remplacement du mobilier en bois par du mobilier en métal ;
- installation d'armoires coupe-feu pour contenir le papier et le carton, ou déplacement de cette charge hors des zones à enjeu de sûreté nucléaire.

EDF a également étudié les risques de charge calorifique supplémentaire liée à une fuite hydrogène : la défaillance d'un organe sur un réseau hydrogéné dans la zone de l'incendie peut en effet générer un jet d'hydrogène enflammé, susceptible d'augmenter ponctuellement la charge calorifique (charge calorifique Dihydrogène) et d'affecter ainsi les éléments de sectorisation incendie présents dans la zone du jet. Une modification est proposée afin d'éliminer le risque d'apport d'hydrogène dans les locaux à forte charge calorifique en cas d'incendie. La solution consiste à asservir la vanne générale des réseaux hydrogène avec le système de détection incendie : en cas de détection d'un incendie dans les zones sensibles, l'automatisme permet la fermeture de la vanne et supprime ainsi l'apport d'hydrogène dans les lignes qui circulent dans la zone d'incendie.

Enfin, afin de confirmer la robustesse de l'installation vis-à-vis du risque incendie, EDF approfondit les études de sûreté pour les feux d'armoires électriques, en prenant en compte une croissance du feu indépendante des conditions d'allumage et une combustion auto-entretenue.

#### **A-I-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

Afin de prévenir les départs de feu et en complément des dispositions constructives présentées au paragraphe A-I.3.1.1, des règles d'exploitation contribuent également à prévenir le début d'un incendie (consignes préventives vis-à-vis du risque incendie, gestion de la charge calorifique, plan d'entreposage, couvercles provisoires sur les coques contenant des déchets non bloqués, entreposage des solvants dans un local ou une armoire coupe-feu par exemple).

Les installations électriques sont entretenues et maintenues en bon état et sont vérifiées périodiquement.

En exploitation, la prévention du risque incendie des installations d'EDF s'appuie sur des dispositions organisationnelles qui visent à renforcer le management du risque incendie. Elles sont établies en cohérence avec les dispositions de conception et déclinées sur le plan opérationnel au niveau de chaque installation. Elles concernent notamment la gestion des potentiels calorifiques, l'utilisation de produits inflammables et la prévention des risques liés aux travaux par points chauds. Ces éléments sont également complétés par des dispositions sur chaque centrale nucléaire vis-à-vis de la propreté des installations.

Des stockages et entreposages de matériels et matériaux combustibles sont nécessaires au fonctionnement des sites. Les aires de stockage sont permanentes et ont fait l'objet d'une étude de vérification avec la démonstration de maîtrise des risques d'incendie. Un contrôle de leur conformité est imposé tous les 3 mois. Les entreposages sont temporaires ; ils font l'objet d'une étude d'implantation et d'une validation par l'entité en charge du colisage, appuyée par le service portant la prévention des risques. Dans les deux cas, les quantités de matériaux combustibles présentes sont limitées au strict nécessaire.

La gestion des charges calorifiques transitoires d'entreposage est encadrée par un référentiel d'exploitation. Les principes mis en place (analyse de risques, limitation des quantités, moyens compensatoires, etc.) visent à éviter la remise en cause des conclusions des études incendie associées à l'état de référence de chaque tranche.

Les stockages dans les zones de feu d'accès, dans les circulations horizontales protégées, les Zones de recueils ainsi que dans les cages d'escaliers sont interdits. Les zones d'entreposage préétablies, occasionnelles et de chantier font l'objet d'une justification formalisée concernant la durée et le besoin, d'une analyse de risque et sont limitées à une durée maximale de trois mois par utilisateur et par zone.

En complément, EDF a renforcé les mesures d'exploitation pour les secteurs de feu de sûreté identifiés à fort enjeux incendie, à plus forte contribution au titre des EPS, en interdisant l'entreposage dans ces locaux.

Vis-à-vis de la gestion des produits inflammables, EDF met en place des dispositions permettant la limitation du risque incendie : les liquides et aérosols inflammables, catégories 1 et catégorie 2, et aérosols vides avant traitement en déchets, sont stockés, en dehors de leur utilisation, en armoire de sécurité incendie conforme à la norme NF EN 14470-1. L'inventaire enveloppe des produits pouvant être stockés en armoire de sécurité incendie est à tout moment conforme au registre des produits chimiques. Le contrôle de l'état des armoires de stockage de sécurité incendie est réalisé annuellement et tracé.

Les sources d'ignition de chaleur et les charges calorifiques sont éloignées des armoires de stockage contenant des produits inflammables.

Les bouteilles de gaz sous pression inflammables présentes sur un chantier sont signalées de façon bien visible.

Vis-à-vis des travaux par points chauds, EDF réalise systématiquement des « permis de feu » pour toutes opérations susceptibles de générer un début d'incendie.

Ces permis de feu sont applicables durant toute la phase d'exécution du travail par point chaud et font l'objet d'une préparation amont, notamment via la réalisation d'une analyse de risque spécifique, systématiquement contrôlée et enregistrée par le service en charge de la prévention des risques, et validée par l'exploitant.

Le chargé de travaux, obligatoirement présent durant la phase de réalisation, n'autorise le début du travail générant un point chaud qu'après qu'une levée de point d'arrêt ait été réalisée par du personnel autorisé, au plus près du démarrage des travaux. Cette levée de point d'arrêt permet de garantir que les conditions prévues dans l'analyse de risque, concernant l'environnement et les conditions de réalisation de l'activité, sont respectées, et que les parades prévues sont bien en place.

Tout travail par point chaud est conditionné par l'obtention d'un permis de feu, valable lorsque le circuit de validation et les vérifications préalables ont été réalisés correctement. Le permis de feu est spécifique à une activité et un lieu donné et sa durée ne peut excéder 5 jours.

### **A-I-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **A-I-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Afin de garantir la mise œuvre opérationnelle des dispositions de prévention, une organisation est mise en place sur le domaine incendie sur chaque centrale nucléaire, avec un service portant la prévention des risques qui assure un rôle particulier pour la maîtrise du risque incendie. Il joue un rôle d'appui-conseil auprès des métiers lors de la préparation des chantiers et réalise des contrôles sur le terrain.

EDF considère que l'organisation mise en place pour la préparation et le suivi des permis de feu est robuste.

L'interdiction d'entreposer des charges calorifiques dans les secteurs de feu de sûreté identifiés à « risque majeur incendie » contribue au renforcement de la culture incendie en hiérarchisant les dispositions à mettre en œuvre dans les locaux selon leur enjeu de sûreté.

Des faiblesses subsistent dans la gestion des zones d'entreposage et des aires de stockage, dont certaines ne respectent pas la totalité des exigences associées aux charges calorifiques, notamment durant les périodes d'arrêts de tranches. Des actions de sensibilisation ont été réalisées auprès des acteurs concernés.

#### **A-I-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Chaque feu survenu sur les sites fait l'objet d'une analyse détaillée portée par une Fiche de Collecte. Dans ces fiches, les feux sont analysés selon deux axes :

- l'axe de la cause permettant de tirer les enseignements sur sa survenance et de proposer des améliorations sur le risque d'éclosion des sinistres ;
- l'axe du traitement permettant d'ajuster les référentiels de lutte et de proposer les progrès nécessaires au traitement.

EDF qualifie de « feu » et analyse toute situation générant le moindre dégagement de fumées ou la moindre montée en température, détectés de manière automatique ou par un témoin (Feux de niveau REX = smoldering Fire), dans une volonté de mémoriser et traiter même les moindres signaux faibles.

En 2022 sur les 148 « feux » survenus sur le parc exploité par EDF et analysés, aucun n'a généré un développement complet du sinistre (plein développement et propagation). 72 % concernent une problématique matérielle, essentiellement d'origine électrique, survenue sur des équipements ayant dégagé de la fumée sans développement ni propagation. Ces feux sont analysés dans le cadre du REX matériel. Aucune famille ou cause prépondérante n'a pu être mise en évidence.

Dans son bilan 2022, l'Inspecteur Général d'EDF pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection (IGSNR) note que la maîtrise des charges calorifiques s'améliore, mais elle reste encore une préoccupation. Le personnel n'a pas suffisamment connaissance des vraies contraintes liées aux charges calorifiques. Les notes d'études de sectorisation permettent d'évaluer la durée de feu, compte tenu des charges calorifiques présentes. Mais les sites ont des difficultés à les exploiter en l'état (pas de vision, local par local, des charges calorifiques autorisées).

Les revues de pairs réalisées par WANO, conjointement avec l'Inspection Nucléaire d'EDF permettent d'évaluer tous les 4 ans la Maîtrise du Risque Incendie sur chaque centrale nucléaire. Un bilan de leurs évaluations est réalisé annuellement. Il confirme le diagnostic porté par EDF sur ses forces et faiblesses, notamment la robustesse de l'organisation mise en place pour préparer et suivre les permis de feu. Il met également en avant la qualité de la collaboration entre les centrales nucléaires et les Services Départementaux d'Incendie et de Secours, facilitée notamment par la présence d'un Officier Sapeur Pompier Professionnel permanent sur chaque site, qui contribue également au développement de la culture de maîtrise incendie.

#### A-I-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Des box coupe-feu seront mis en place dans les bâtiments de l'îlot nucléaire et conventionnel en complément des solutions existantes de stockage de charges calorifiques sur site (palier CPY). Par conception, elles permettront de stocker de grandes quantités de produits inflammables sans impacter la DMRI en termes de gestion des charges calorifiques.

Les box seront classés IPS-NC et devront rester intègres sous séisme SDD. Ils devront également garder leur capacité coupe-feu 1h30. Le 1er box sera installé en 2025.

Vis-à-vis de la gestion des charges calorifiques transitoires d'entreposage, EDF mène actuellement une réflexion d'amélioration sur cette thématique, avec pour principe la mise en cohérence des modalités de déclinaison des règles de gestion des charges calorifiques d'entreposage avec la démonstration de maîtrise de risque d'incendie, selon l'état de référence de chaque tranche. La démarche s'appuie sur l'exploitation des études incendie disponibles afin d'identifier les possibilités d'entreposage de charges calorifiques au sein des locaux ne remettant pas en cause les conclusions de ces études. Ces possibilités d'entreposage seront croisées avec les besoins récurrents identifiés par l'exploitant et implémentées en partageant les meilleures pratiques, disponibles et / ou déjà mises en œuvre par les sites. Elles seront définies dans l'objectif d'adapter les moyens mis en œuvre aux enjeux (interdiction d'entreposage dans certains locaux sensibles, limitation des quantités entreposées ou de la nature des charges calorifiques, mise en place de moyens compensatoires adaptés, etc.).

Dans ce cadre, EDF réalise une méthodologie visant à exploiter les études incendie pour identifier les possibilités d'entreposage au sein des locaux pour l'ensemble des paliers.

#### **A-I-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies**

##### **A-I-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies**

L'ASN partage l'avis d'EDF sur la faiblesse identifiée quant à la gestion des zones d'entreposage et de stockage. En revanche, concernant les forces des centrales nucléaires, si la présence d'un référent incendie sur chaque site (et disposant d'un appui au national) est en effet un élément positif pour l'organisation, le suivi des permis de feu n'est pas évalué comme robuste par l'ASN. En effet, comme décrit au paragraphe suivant, des constats sont régulièrement faits en inspection et des événements significatifs sont déclarés sur ce sujet.

##### **A-I-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

En termes de dispositions de préventions, les dernières inspections incendie sur la centrale nucléaire du Tricastin se sont intéressées à la gestion des matières combustibles ainsi qu'à celle des permis de feu. Pour ce qui est de ce premier point, la gestion des charges calorifique a été jugée plutôt à l'attendu, à l'exception de certains des locaux présentant le plus de risque d'accident grave en cas d'incendie (locaux faisant partie des « secteurs de feu à risque majeur incendie »), dans lesquels l'apport de matières combustibles transitoires est interdit, sauf exception pour des chantiers particuliers. Des constats ont été faits sur la présence de matières combustibles non-nécessaires dans plusieurs de ces locaux. En ce qui concerne les permis de feu, une attention particulière a été demandée à la centrale nucléaire sur la réalisation de rondes peu après la clôture des chantiers ayant été réalisés avec un permis de feu afin de détecter d'éventuels feux couvant.

Récemment, plusieurs événements significatifs de sûreté (ESS) ont été déclarés à l'ASN et relatifs à des permis de feu. Fin 2022, trois ESS portant sur des non-remises de permis d'inhibition de détecteurs incendie après des travaux par points chauds ont ainsi été déclarés. De fait, des détecteurs incendie étaient rendus indisponibles même après la clôture des chantiers, et alors que personne ne restait dans le local.

De manière générale pour le palier 900 MWe, la gestion des matières combustibles transitoires est un point d'attention faisant l'objet de constats réguliers. En effet, l'emplacement de ces entreposages (nécessités par des chantiers ou des activités) n'a pas suffisamment été pris en compte à la conception des installations, et les quantités de matières combustibles qui sont parfois nécessaires à des chantiers (tels que ceux liés à la quatrième visite décennale) imposent un fort encombrement de zones qui n'étaient pas destinées à cette utilisation. Ces entreposages ont une durée limitée, et doivent respecter des inventaires prévus à l'avance pour respecter les seuils définis par les notes de dimensionnement garantissant la tenue de la sectorisation. Leur suivi en exploitation et le traitement des écarts est parfois insuffisant.

Concernant les permis de feu, il est à noter que le taux de départs de feux liés à des travaux par points chauds est en diminution ces dernières années. Le déploiement d'un outil de gestion des permis de

feu numérique en remplacement des permis papiers est, d'après les premiers retours terrains, une avancée permettant un meilleur suivi. La faiblesse présente sur la centrale nucléaire du Tricastin sur les « oublis » de rendre les permis d'inhibition de détecteurs en fin de chantier ou en cas d'absence de présence dans le local se retrouve également sur d'autres sites de ce palier.

## **A-II- Concept de prévention incendie et sa mise en œuvre pour les paliers 1300 MWe et N4**

### **A-II-3.1.1. Différence dans le concept de prévention incendie et sa mise en œuvre pour les paliers 1300 MWe et N4**

Les dispositions de prévention présentées ci-dessus sont également mises en œuvre sur les installations à l'état *VD2 N4* et *RP3 1300*.

### **A-II-3.1.2. Évaluation et conclusion d'EDF sur la prévention incendie pour les paliers 1300 MWe et N4**

Les forces et faiblesses identifiées sur le palier 900 VD4 (Tricastin) sont également transposables aux paliers *VD3 1300* et *VD2 N4*.

Vis-à-vis de la gestion des charges calorifiques transitoires d'entreposage, la réflexion d'amélioration pour assurer la cohérence des modalités de déclinaison des règles de gestion des charges calorifiques d'entreposage avec la démonstration de maîtrise de risque d'incendie intégrera les paliers 1300 MWe et N4.

### **A-II-3.1.3. Évaluation et conclusion du régulateur sur la prévention incendie pour les paliers 1300 MWe et N4**

Les forces et faiblesses rencontrées sur le palier 900 MWe sont sensiblement les mêmes sur les paliers 1300 MWe et N4. En effet, il s'agit principalement de mesures d'exploitations, dont la doctrine est faite par les services centraux d'EDF et déclinée localement, sur chaque centrale nucléaire. Une certaine variabilité peut être observée en fonction des sites.

Il est à noter toutefois que le palier N4 ne dispose pas de notes identifiant la charge calorifique maximale admissible par local, et que l'ASN a demandé à EDF de la définir dans des notes, afin de pouvoir gérer plus efficacement les matières combustibles transitoires et s'assurer que la charge prise en compte pour la tenue de la sectorisation incendie est respectée. Dans le cadre des réexamens périodiques en cours, et à commencer par le quatrième réexamen périodique des centrales de 1300 MWe, l'ASN a également demandé de rédiger de telles notes permettant d'identifier les possibilités d'entreposage au sein des locaux en cohérence avec la démonstration de maîtrise des risques liés à l'incendie, puis de les tenir ensuite à jour (les installations évoluant au gré des modifications, qui peuvent avoir un impact sur la charge calorifique dite « fixe » présente dans les locaux ou sur les éléments de sectorisation).

## **A-III- Concept de prévention incendie et sa mise en œuvre pour l'EPR**

Le réacteur EPR de Flamanville 3 comporte un réacteur nucléaire à eau sous pression à 4 boucles, une installation de production d'énergie électrique et des circuits auxiliaires nécessaires et

dimensionnés aux fonctionnements normal et accidentel. Il est majoritairement conçu selon une quadruple redondance, chaque train étant situé dans des divisions physiquement distinctes.

L'EPR de Flamanville 3 a été conçu sur une base de prescriptions relatives à de la protection contre un incendie dans des bâtiments techniques d'une centrale nucléaire de production et qui sont définies dans un document appelé ETC-F (EPR Technical Code for Fire protection – code proche du RCC-F de l'AFCEN).

L'ETC-F est destiné aux organismes chargés de la conception, de la construction et de l'installation des centrales nucléaires à eau sous pression et peut être utilisé dans le cadre de relations contractuelles entre clients et constructeurs, ainsi que dans celui de relations avec les Autorités de Sécurité.

Dans son état actuel, il constitue la base des règles de conception, de construction et d'installation appliquées en France à la tranche EPR Flamanville 3.

#### **A-III-3.1.1. Différence dans le concept de prévention incendie et sa mise en œuvre pour l'EPR**

Les principes généraux de prévention des départs de feu sont similaires à ceux proposés au §A-I-3.1.1. Les différences majeures sont l'utilisation de câbles sans halogène et que le classement de réaction au feu des matériaux réponde aux exigences définies par l'arrêté du 21 novembre 2002.

#### **A-III-3.1.2. Évaluation et conclusion d'EDF sur la prévention incendie pour l'EPR**

L'EPR de Flamanville 3 a pu s'appuyer sur un référentiel et une base normative plus récente permettant de démontrer que la démarche de prévention prise à l'égard des risques liés à l'incendie sur l'ensemble de l'INB Flamanville 3 est appropriée.

#### **A-III-3.1.3. Évaluation et conclusion du régulateur sur la prévention incendie pour l'EPR**

L'EPR a vu des évolutions en termes de prévention des départs de feu. Si la gestion des permis de feu reste telle que sur le parc (les référentiels d'exploitation sont majoritairement valables tous paliers), des améliorations en termes de conception sont présentes, avec l'utilisation d'un référentiel plus moderne.

## **B- Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67**

### **B-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention**

La conception du réacteur RHF date de la fin des années 1960 ; la prévention de l'occurrence d'un incendie pour le design de l'installation a consisté en premier lieu à localiser les déchets selon leurs caractéristiques radiologiques dans des bâtiments séparés (et éloignés) des bâtiments réacteur ILL5 et ILL4 (contenant le contrôle commande réacteur et la salle de contrôle du réacteur).

- les déchets béton ou métalliques activés sont stockés dans des bâtiments isolés et ouverts (ILL36 et 51), sans aucune source d'ignition présente ;
- le traitement des déchets faiblement radioactifs est localisé dans le bâtiment ILL21, l'entreposage des déchets incinérables FA en fût métalliques dans le bâtiment ILL21B ;



- le stockage des colis de déchets fermés, sans risque de contamination, est situé dans une partie entourée de murs béton d'un bâtiment isolé, ILL27, sans source d'ignition significative autre que la chaîne de mesure par spectrométrie gamma des colis de déchets, et que le pont mobile pour les manutentions.

En ce qui concerne le bâtiment réacteur, le risque d'incendie - explosion principal provenant d'une fuite de deutérium des sources froides horizontales et verticales, les circuits deutérium ont été conçus en double enveloppe (ou triple enveloppe) avec une garde azote (ou vide plus garde azote) dont les pressions inter-membranes sont surveillées en permanence (mesures reportées en salle de contrôle).

Lors de la conception du réacteur RHF, l'installation de détritiation (arrêtée en 2007, et vidangée à ce jour) a été localisée dans un bâtiment dédié (ILL6), éloigné du réacteur, et les bouteilles sous pression contenant le deutérium tricié gazeux ont été entreposées dans un bâtiment ouvert et ventilé en permanence par un circuit connecté à la cheminée (donc surveillé par le biais des mesures radiologiques).

En plus de dispositions d'implantation des bâtiments, compte tenu de l'absence de dispositions de sectorisation incendie à l'origine, la maîtrise du risque incendie reposait essentiellement sur la détection précoce pour intervention.

C'est plus tard dans le cadre des travaux post Fukushima qu'une sectorisation renforcée a été prise en compte lors de la mise en place des équipements « noyau dur », avec, par exemple, le doublement et la séparation des voies « noyau dur » pour répondre au critère de défaillance unique (dont l'agression par un incendie).

A ce titre, un complément de protection passive (cf. 2.2.5.1) a été apporté sur les voies « noyau dur » en 2022 (quelques mètres linéaires de câbles étaient insuffisamment séparés en cas de propagation d'incendie dans l'espace annulaire de l'enceinte réacteur et dans le bâtiment ILL5D).

Parmi les autres actions de prévention en matière de conception incendie menées postérieurement à la construction du réacteur, on peut également citer l'utilisation de câbles classés C1<sup>12</sup> du point de vue de leur réaction au feu, ce principe a été généralisé pour toute nouvelle modification intervenant sur un EIP-S.

### ***Moyens de prévention***

Le premier niveau de la défense en profondeur pour la maîtrise du risque incendie repose sur la mise en place de mesures techniques et organisationnelles ayant pour objectif de rendre et de maintenir la survenue de conditions favorables à un départ de feu à un niveau aussi faible que raisonnablement possible.

La maîtrise du risque d'occurrence d'un départ de feu repose donc sur :

- la réduction de la quantité de produit combustible au strict nécessaire ;

---

<sup>12</sup> Non propagateur de flamme

- le comportement au feu des matériaux ;
- la réduction des sources d'ignition.

Des Fiches détaillées de Gestion du Risque Incendie (FGRI) sont établies local par local selon la méthodologie de cotation du risque exposée au §2.2.2. Ces fiches permettent de conclure sur le risque incendie seul du local en tenant compte des trois paramètres ci-dessus mentionnés, ainsi que des moyens de protection présents et de la facilité de l'intervention. Pour un local présentant un risque incendie significatif, il est alors possible de définir les actions d'amélioration visant à réduire ce risque incendie, soit en s'arrangeant pour diminuer le risque d'occurrence (réduction de quantité de produit inflammable, de matériau combustible ou des sources d'ignition), soit en renforçant les moyens de protection ou éventuellement en prenant des mesures pour faciliter l'intervention sur la zone considérée.

En matière de prévention, le personnel de l'installation et plus généralement de l'ILL est sensibilisé au risque d'incendie (culture de sûreté, utilisation des extincteurs portatifs, plan de prévention pour les intervenants extérieurs, permis de feu pour une activité générant des points chauds, etc.), et participe régulièrement à des exercices incendie. Ces points concourent à la maîtrise des risques d'occurrence des départs de feu.

### **B-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

La procédure « Gestion opérationnelle du risque Incendie des locaux ILL » décrit les dispositions pour établir la cotation du risque incendie par le moyen des FGRI citées ci-dessus, gérer les charges calorifiques, garantir la conformité des locaux à la cotation définie dans l'Etude de Risque Incendie et définir les autorisations liées à la gestion du risque incendie dans le cas de modifications temporaires ou permanentes.

#### ***Charges calorifiques - Sources d'ignition***

Une sensibilisation à cette thématique est promulguée lors de la formation sécurité des nouveaux arrivants et lors des recyclages au maniement des extincteurs.

Depuis 2022, des responsables de local ont été nommés et formés à la Décision 2014-DC-0417 « Règles applicables aux INB pour la maîtrise des risques liés à l'incendie » et à la procédure « Gestion opérationnelle du risque Incendie des locaux ILL ». Les responsables de local sont chargés de s'assurer du respect des consignes de gestion du risque incendie précisées dans les FGRI des locaux placés sous leur responsabilité, en particulier en ce qui concerne les données liées à la charge calorifique et à la présence des sources d'ignition. Ils font remonter tout besoin de nouvelle autorisation à travers les processus de gestion des modifications ou de gestion des Bons de Travaux.

Une mesure spécifique pour la gestion des charges calorifiques mobiles consiste en une visite des locaux des bâtiments ILL4 (contrôle commande réacteur), ILL5 (bâtiment réacteur), ILL7 et ILL22 (halls des guides de neutrons et zones expérimentales) organisée avant chaque démarrage de cycle. Cette visite permet de vérifier que les installations sont dans une configuration adaptée au démarrage du réacteur. Lors de cette ronde avant démarrage, l'ingénieur sécurité est attentif à la

présence de charges calorifiques mobiles dont la présence n'est pas nécessaire. Ces charges calorifiques mobiles non souhaitables sont invariablement évacuées avant le démarrage du réacteur.

Enfin, les charges calorifiques sont contrôlées de manière exhaustive tous les 5 ans dans les locaux des bâtiments abritant des EIP-S. La valeur du potentiel calorifique (PCS) de chaque local est alors comparée à la limite admissible définie dans les FGRI. Les charges calorifiques des halls expérimentaux bâtiments ILL7 et 22, ainsi que toutes les zones règlementées au sens de la radioprotection, sont aussi contrôlées tous les 5 ans, bien qu'aucun EIP-S n'y soit présent.

### ***Gestion des produits inflammables***

Les ingénieurs sécurité préconisent de conserver, au maximum, la quantité de produit inflammables nécessaire à une semaine d'utilisation sans toutefois dépasser la quantité d'un litre sur le lieu de travail. Ces préconisations sont effectuées lors de la formation sécurité des nouveaux arrivants et lors des recyclages au maniement des extincteurs. Ces préconisations sont formalisées dans les FGRI des locaux contenant des produits inflammables.

Des armoires résistantes au feu 90 minutes sont mises à disposition dans les bâtiments ILL5, ILL7 et ILL22 et tenues à la disposition du personnel.

### ***Gestion des gaz inflammables***

L'utilisation de gaz inflammables est proscrite dans les locaux des bâtiments abritant des EIP-S dans lesquels des conditions spécifiques n'ont pas été établies dans l'ERI.

L'utilisation, de manière ponctuelle, de gaz inflammables est encadrée par la mise en place d'une consigne provisoire diffusée en salle de contrôle et/ou l'établissement d'un permis feu, tout en limitant au strict minimum la quantité de gaz inflammable.

### ***Travaux par point chaud - Plans de prévention***

Pour tous les travaux effectués sur le site de l'INB n° 67, une procédure d'autorisation de travail s'applique et demande à établir des plans de prévention avec les prestataires extérieurs à l'ILL et/ou des permis de feu dans le cas de travaux par points chauds.

Les travaux par points chauds sont encadrés par la délivrance d'un permis de feu qui impose qu'une analyse de risques soit effectuée quand des EIP-S sont présents à proximité.

Pour les interventions réalisées par des prestataires extérieurs à l'ILL, un plan de prévention est établi et est validé en concertation entre le personnel prestataire, un ingénieur sécurité de l'exploitant et le chef du service SRSE Service Radioprotection Sécurité et Environnement. Un travail est autorisé à l'issue d'une analyse par les représentants des échelons « sécurité », « radioprotection », « coordination » et « ingénieur de service ».

### B-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies

#### B-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Depuis la révision du processus "Gestion des modifications" en 2018, l'analyse de risque préalable des modifications d'installation examine l'impact de la modification sur la charge calorifique ou les sources d'ignition présentes et les mesures compensatoires éventuellement nécessaires pour rester dans le cadre de la Fiche de Gestion de Risque Incendie.

Parmi les actions entreprises ces dernières années pour renforcer la prévention du risque, les FGRI des aires expérimentales intègrent désormais des limites quantitatives pour l'utilisation de bouteilles gaz inflammable (volume limité à 1 Nm<sup>3</sup>), ou l'utilisation de liquide inflammable (volume limité à 1 L en utilisation, stockage des plus grandes quantités obligatoirement en armoires résistantes au feu 90 minutes)

Un point sensible reste la gestion de la charge calorifique mobile nécessaire à l'exploitation du réacteur ou d'une zone expérimentale. En raison du grand nombre de locaux présents sur l'INB n° 67, une centaine de personnes, Responsables de local, ont été formées à la procédure de Gestion opérationnelle du Risque Incendie en 2022 (cf. B-3.1.2) pour veiller au respect des limites définies dans les FGRI. Ce processus a été bien perçu, a nécessité des règles simples pour conserver une facilité d'exploitation mais a été *in fine* long à mettre en place.

#### B-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie

Le retour d'expérience des redémarrages réacteur après pause inter cycles ou longs arrêts pour travaux a permis de systématiser le principe de rondes avant démarrage dont un des points d'attention est la présence de charges calorifiques mobiles non nécessaires (par exemple liées à des travaux qui viennent d'être terminés). Ces charges sont évacuées avant le redémarrage du réacteur.

Lors du dernier réexamen de sûreté, un risque particulier d'agression potentielle des EIP-S présents dans les trois niveaux du bâtiment réacteur a été identifié en cas d'incendie : il concerne le comportement des bouteilles de gaz dans le cas où une bouteille de gaz viendrait à se trouver au sein d'un foyer d'incendie développé (rupture de la valve, effet missile, explosion de la bouteille). Un engagement a été pris par l'ILL pour développer une solution de traitement (cf. B-3.1.3.3).

#### B-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

**Bouteilles de gaz (bâtiment réacteur) :** un projet a été lancé fin 2022, en réponse à un engagement issu du dernier réexamen périodique, pour sécuriser les bouteilles de gaz (inflammable ou inerte) présentes dans les trois niveaux du bâtiment réacteur :

- pour les quelques bouteilles de gaz inflammables ou comburant présentes en permanence, il s'agit de les localiser à l'intérieur d'armoires résistantes au feu 90 minutes ;
- pour les bouteilles de gaz inertes, le développement d'un dispositif de sécurité a été initié dont la finalité est d'éviter les potentiels dégâts sur l'installation qui pourraient résulter de la rupture d'une bouteille prise dans un incendie d'ampleur. Ce dispositif, destiné à équiper chaque bouteille

de gaz inerte, vise à permettre la libération rapide du gaz dès lors qu'une température anormalement haute est détectée, avant que la bouteille ne puisse atteindre sa pression limite de rupture suite à sa proximité avec le foyer de l'incendie (mise en exploitation progressive visée en 2023-2024).

**Confinement des substances chimiques :** le suivi de l'inventaire des produits chimiques s'est resserré en 2023 avec le personnel scientifique responsable des différents laboratoires de chimie présents sur l'INB n° 67. Ce suivi s'est accompagné de mesures nouvelles afin d'ajouter une ligne de défense en profondeur pour le risque de rejet de substances toxiques, potentielle conséquence d'un feu généralisé non contrôlé.

### **B-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies**

#### **B-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies**

La diversité des activités expérimentales avec une absence de sectorisation incendie dès la conception de l'installation constitue un point faible de l'installation, en particulier dans les halls expérimentaux qui constituent de grands espaces ouverts et fortement soumis au risque de coactivités. L'ILL a mis en place des bonnes pratiques en particulier vis-à-vis de la gestion des charges calorifiques par locaux ainsi que dans la gestion des permis feux.

#### **B-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

La gestion du stockage des matières inflammables et dangereuses a fait l'objet d'inspections de l'ASN qui ont permis de révéler des points faibles sur la maîtrise de ses éléments : étiquetage des produits, connaissance et signalisation des zones de stockage, ainsi que la maîtrise de l'inventaire des produits présents en particulier dans des bâtiments secondaires de l'installation et des zones auxiliaires de l'INB comme les laboratoires moins familiers avec la prévention du risque que les bâtiments en lien direct avec le réacteur et les aires expérimentales.

## **C- Installations du cycle du combustible**

### **C-I- Installation d'enrichissement - George Besse II - INB n° 168**

#### **C-I-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention**

La conception des usines d'enrichissement de l'INB n° 168 en matière d'incendie repose sur le principe de minimisation des conditions d'apparition, de développement et de propagation du feu ainsi que de séparation des équipements contenant de la matière uranifère (c'est-à-dire de l'UF<sub>6</sub> d'origine naturelle avec un enrichissement inférieur à 6 %) des équipements pouvant générer un incendie.

La charge calorifique dans les locaux contenant des cibles de sûreté (matière radiologique, équipements importants pour la sûreté) à maintenir en cas d'incendie est minimisée par conception : les matériaux combustibles (câbles électriques, pupitres de commande local, instrumentations locales, ...) sont limités au strict nécessaire pour le fonctionnement de l'installation dans ces locaux.

Les équipements électriques (armoires de distribution électrique, systèmes de contrôle-commande...) sont regroupés autant que possible dans des locaux sectorisés (volumes coupe-feu, cf. C-I-3.3.1.2) ne comportant pas de cibles de sûreté à maintenir en cas d'incendie.

Le cas échéant, des dispositions compensatoires (par exemple : protection thermique, éloignement) sont mises en œuvre.

### **C-I-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

Les matériaux utilisés pour la construction ont une réaction au feu de classe A2 S1 D0 ou B S1 D1, lorsque c'est techniquement possible.

Ainsi, dans les cahiers des charges des fournisseurs, il est requis que les matériaux constituant les aménagements intérieurs des constructions et les équipements des installations soient choisis et mis en œuvre de façon à minimiser les charges calorifiques (limitation du potentiel calorifique), les risques de départ de feu (respects des normes de sécurité des équipements), de développement et de propagation du feu (choix de la réaction au feu la moins importante à performance égale) (cf. C-I-3.3.1). Les charges calorifiques et les critères de comportement au feu des matériaux ont été fournis et pris en compte dans les données de conception initiale.

Les câbles électriques susceptibles de porter atteinte, en cas d'incendie, aux cibles de sûreté ont une résistance à la propagation du feu conforme à la classe C1 selon la norme française NF C 32-070.

La charge calorifique dans les locaux contenant des cibles de sûreté à maintenir en cas d'incendie est limitée par conception au fonctionnement du procédé. Durant les travaux, la charge calorifique est limitée au strict minimum avec uniquement la présence des équipements nécessaires à l'intervention.

L'exploitant assure un suivi régulier de la charge calorifique d'exploitation présente dans les locaux via des rondes mensuelles permettant de détecter toute anomalie (stockage de matériel non autorisé, présence de déchets, fuite de liquide...). Le processus de gestion des modifications comprend l'analyse des évolutions potentielles de charge calorifique.

Les fluides présents sur les unités d'enrichissement sont choisis préférentiellement ininflammables ou à défaut avec des points éclair élevés et supérieurs aux conditions de fonctionnement du procédé. Les liquides inflammables sont limités au fonctionnement du procédé, à savoir aux huiles des pompes, au gasoil des groupes électrogènes, à de l'acétone et de l'éthanol. Il n'y a pas de matière pyrophorique.

Les réservoirs de gasoil des portiques roulants de manutention des cylindres sont implantés à une distance des conteneurs entreposés pour qu'un incendie de gasoil ne compromette pas l'intégrité des conteneurs. De plus, leur groupe électrogène est arrêté lorsque l'opérateur quitte son poste.

Les quelques capacités mobiles contenant des liquides combustibles sont incombustibles, incassables, étanches et de volumes limités (ex : 750 mL d'acétone). Les produits inflammables sont

entreposés dans des armoires coupe-feu équipées d'une rétention adaptée avec une quantité limitée à 70 litres.

Les travailleurs sont formés et sensibilisés aux risques liés à la mise en œuvre d'un procédé utilisant des liquides inflammables. De plus, ces produits sont transvasés des capacités commerciales vers des capacités mobiles d'exploitation de volume plus petit. Ces opérations sont réalisées dans un local dédié.

Les déchets solides combustibles radioactifs, produits lors des opérations d'exploitation et de maintenance, sont entreposés en quantité limitée sous emballages incombustibles, incassables et refermés, dans des locaux dédiés, classés local "abrité" qui présente une résistance au feu (cf. C-I-3.3.1), munis d'une détection incendie.

Les déchets conventionnels produits en exploitation sont également triés à la source et dirigés, suivant leur lieu de production et leur nature, dans des locaux à déchets conventionnels, classés locaux "abrités", situés à proximité de chaque unité où ils sont entreposés dans l'attente de leur évacuation.

Enfin, les effluents liquides potentiellement radioactifs sont collectés dans une cuve d'entreposage implantée dans un local, muni de DAI. Après obtention des résultats d'analyse, les effluents sont transférés vers les installations de traitement des effluents contaminés.

Pour maîtriser les sources de départ d'un feu, essentiellement d'origine électrique dans les usines d'enrichissement, les dispositions suivantes sont mises en œuvre :

- continuité électrique et mise à la terre ;
- utilisation de matériels électriques conformes aux normes, conçus pour être protégés vis-à-vis du risque de surintensité selon la norme NFC 15-100 ;
- utilisation, si possible, de matériels ne générant pas de points chauds ou d'étincelles ;
- protection des installations vis-à-vis de la foudre, conformément à la réglementation et aux normes.

En cas de départ de feu, l'alimentation des armoires électriques peut être coupée depuis les locaux électriques (coupure générale).

Des détecteurs de vibrations sismiques sont implantés dans les usines. En cas de séisme, ils coupent automatiquement (en logique de 2 sur 3) l'alimentation électrique de l'installation afin notamment de limiter l'apparition d'un incendie.

Les travaux par point chaud (soudage, meulage, découpe...) doivent être autorisés par un permis de feu délivré par l'exploitant. Il comprend une analyse préalable du risque d'incendie généré par la nature des travaux et l'environnement de travail et prescrit les dispositions à prendre pour maîtriser ce risque lors de l'exécution des travaux (mise en place d'écrans de protection, extincteurs adaptés à la classe de feu du foyer, ...).

Suite à des travaux par point chaud, une ronde de surveillance est réalisée 2h après l'arrêt des travaux afin de s'assurer de l'absence d'un feu couvant.

### **C-I-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

Se reporter au point C-I-3.4.

#### **C-I-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Les dispositions générales de conception et de maintenance ainsi que les procédures d'exploitation pour limiter les sources d'allumage (installations électriques, travaux par point chaud) s'avèrent satisfaisantes ainsi que les dispositions de prévention permettant de limiter les risques associés aux liquides inflammables.

#### **C-I-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

Le retour d'expérience est explicité au chapitre C-I-3.4. Il concerne notamment la dégradation thermique d'un soufflet du cardan du robinet pointeau d'ouverture d'un cylindre due au mauvais positionnement du dispositif de soufflage d'air chaud.

#### **C-I-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Les actions réalisées suite au retour d'expérience sont explicitées au chapitre C-I-3.4.

### **C-I-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies**

#### **C-I-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies**

La prévention de tout départ de feu a été prise en compte dès la conception de l'INB n° 168. Aussi, des matériaux ignifugés sont privilégiés notamment dans les locaux électriques et différents secteurs sont cloisonnés de façon à prévenir toute propagation d'un incendie. Qui plus est, les charges calorifiques sont minimisées dans les locaux.

Par ailleurs, la capitalisation du retour d'expérience notamment d'événements survenus dans l'INB n° 168 ou d'autres installations conduit l'exploitant à réaliser des modifications supplémentaires de l'installation afin de prévenir les départs de feu :

- un dégagement de fumée, lié à la dégradation d'un soufflet de cardan, a eu lieu lors d'un mauvais positionnement du système de soufflage d'air chaud au niveau d'un robinet pointeau d'un cylindre. Ceci a conduit à remplacer tous les soufflets par un matériel plus adéquat ;
- suite à l'échauffement d'appareils électriques, des mesures thermographiques des installations électriques ont été réalisées et tous les équipements défectueux et non conformes aux normes en vigueur ont été remplacés ;
- des filtres à charbon actif ont été remplacés suite au REX de la société Urenco correspondant à une réaction chimique entre le substrat du charbon actif et le fluor.

Enfin, l'exploitant veille à maintenir son installation en parfait état de fonctionnement et à procéder au remplacement des joints de portes coupe-feu.



### C-I-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Il n'a pas été relevé d'écart lors des inspections réalisées au sein de l'INB n° 168 sur des thèmes en lien avec les dispositions de prévention des risques incendie. Toutefois, une attention particulière doit être maintenue pour ce qui concerne la minimisation autant que possible des charges calorifiques présentes dans l'installation.

## C-II- Installation de fabrication du combustible - Romans-Sur-Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U

Les dispositions de prévention mises en œuvre sont définies en conformité avec la réglementation et les normes en vigueur. Elles prennent également en compte des référentiels non réglementaires au titre des bonnes pratiques, telles les règles de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages (APSAD). Les dispositions sont énoncées dans le rapport de sûreté et sont déclinées dans des procédures d'exploitation et dans celles encadrant les modifications ou la création d'installations.

### C-II-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention

Les dispositions sont déclinées selon les thèmes suivants :

- matériaux de construction ou d'aménagement ;
- limitation des charges calorifiques ;
- maîtrise des sources d'ignition ;
- analyse des risques par le plan de prévention et le permis feu.

Les matériaux de construction et d'aménagement sont choisis en tenant compte de leur réaction au feu, en privilégiant les matériaux incombustibles, difficilement inflammables ou peu inflammables. Les classements privilégiés sont A1, A2 ou B (selon l'arrêté du 21 novembre 2002).

Les conducteurs ou câbles électriques mis en œuvre sont choisis de façon à être non propagateurs d'un feu.

Les charges calorifiques prévues ou présentes dans les locaux sont recensées selon leur nature (dont les charges transitoires) et quantifiées. Dans la mesure du possible, la charge calorifique est limitée de façon à maintenir le potentiel calorifique surfacique moyen inférieur à 400 MJ/m<sup>2</sup> dans les locaux, sans dépasser localement 600 MJ/m<sup>2</sup>. Des valeurs maximales de charges calorifiques, notamment pour les charges transitoires, sont définies pour chaque local dans la Démonstration de Maîtrise des Risques d'Incendie (DMRI). Cette action est en cours de déploiement sur le site pour les bâtiments abritant des matières uranifères.

Les équipements à fort potentiel calorifique surfacique sont autant que possible séparés des locaux contenant des quantités importantes de matières radioactives (entrepôts) par des dispositifs assurant une séparation coupe-feu d'un degré minimum de 2 heures. Ces locaux sont par exemple les locaux abritant des installations électriques ou informatiques, ou une quantité importante de liquides inflammables (cf. paragraphe C-II-3.3.1.1).

Les entreposages de matières radioactives sont aménagés de façon à écarter le risque d'incendie interne en limitant les matériels présents à ceux strictement nécessaires à l'entreposage et les sources d'ignition aux seuls équipements électriques nécessaires à l'exploitation et la sécurité (éclairage, détection incendie, alarmes visuelle et sonore, signalétique d'évacuation, ventilation).

Toute dérogation à ces dispositions fait l'objet d'une analyse (notamment dans la DMRI) permettant d'évaluer l'acceptabilité de la situation et de définir d'éventuelles mesures compensatoires, comme par exemple :

- l'optimisation de l'aménagement des locaux afin d'éloigner les cibles identifiées des sources d'ignition ou des locaux à fort potentiel calorifique surfacique ;
- la sectorisation incendie ;
- l'adaptation de la surveillance incendie afin de pouvoir détecter au plus tôt un départ de feu au niveau d'une zone à fort potentiel ;
- le renforcement des moyens d'extinction.

Les sources d'ignition prises en compte sont les suivantes :

- les installations et équipements électriques ;
- les équipements générant des points chauds, dont les moteurs thermiques ;
- les équipements ou locaux mettant en œuvre des substances inflammables voire pyrophoriques (liquides, gaz, poudres), pouvant éventuellement générer une atmosphère explosive ;
- la foudre.

Les installations électriques significatives sont, dans la mesure du possible, regroupées dans des locaux spécifiques, au besoin sectorisés et sans lien direct avec des zones abritant des cibles de sûreté. Les installations électriques sont conformes à la réglementation applicable et aux normes en vigueur. Elles sont entretenues et au besoin ventilées, dotées de protections, protégées des courants vagabonds et maintenues fermées (hors opérations de maintenance). Depuis l'année 2021, les armoires et coffrets électriques nouvellement installés ou modifiés et non localisés dans des locaux spécifiques font systématiquement l'objet d'une analyse visant à évaluer la nécessité de les équiper d'un système d'extinction automatique.

Les équipements générant des points chauds sont, autant que possible, protégés ou isolés de manière à ne pas atteindre des charges combustibles voisines, et les groupes électrogènes sont implantés dans des bâtiments spécifiques.

Les quantités de liquides inflammables sont limitées dans les ateliers et font l'objet de règles d'approvisionnement, d'utilisation et d'entreposage visant à limiter le risque d'incendie. Des règles sont également définies pour les substances chimiques, notamment l'acide nitrique, afin de prévenir l'occurrence d'une réaction exothermique violente pouvant conduire à une inflammation voire une explosion.

Les bouteilles contenant des gaz inflammables sont implantées à l'extérieur des bâtiments ou en armoire coupe-feu, et des détecteurs gaz adaptés sont présents dans les locaux desservis. Ces détecteurs sont reliés au système de sécurité incendie du site (cf. C-II-3.2.1.2).

Les locaux à atmosphère explosible ou à utilisation de matières inflammables respectent la réglementation en vigueur. Pour cela, sont mis en place un zonage relatif au risque de création d'atmosphère explosive, une conformité de conception ou d'implantation des matériels à risque d'initiation d'explosion, et des dispositions organisationnelles relatives à la formation du personnel concerné.

Des équipements mettent en œuvre des poudres d'uranium pur ou allié finement divisées facilement inflammables voire pyrophoriques. Selon le poste concerné, le niveau de risque et le retour d'expérience, des dispositions de prévention spécifiques sont mises en œuvre : formation du personnel, inertage à l'argon (dans l'enceinte ou en entreposage), maîtrise de l'échauffement par arrosage permanent ou maintien sous eau, limitation des quantités mises en œuvre, nettoyage fréquent du poste, maîtrise de l'agitation durant les transferts, conteneurs métalliques en entreposage et en exploitation.

Les installations sont protégées contre les effets de la foudre conformément à l'arrêté du 31 décembre 1999 et à l'arrêté du 31 janvier 2006 et aux normes NFC 17-100 et NFC 17-102.

Les travaux ou opérations de maintenance font l'objet d'une analyse des risques préalable, *a minima* conforme au code du travail, et dont le niveau de détail est gradué aux enjeux de sûreté/sécurité. Selon ces enjeux, une analyse de sûreté peut être réalisée. Les risques d'incendie sont pris en compte.

Les travaux par point chaud font systématiquement l'objet d'un permis feu. Les éléments d'analyse et les dispositions compensatoires prévues sont conformes aux bonnes pratiques nationales. Pour les postes de travail permanents sur lesquels des travaux par point chaud sont réalisés, les risques associés sont maîtrisés au travers de consignes au poste et de la formation des opérateurs.

### **C-II-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

Les charges calorifiques présentes dans les locaux font l'objet d'une surveillance périodique (exigences définies). Cette surveillance concerne les charges transitoires et les liquides inflammables. Elle est en cours de déploiement sur le site pour les bâtiments abritant des matières uranifères. Dans l'attente de ce déploiement, la mesure compensatoire retenue est une visite des pompiers de l'équipe locale de sécurité dans les locaux des bâtiments non encore couverts.

Au titre de la surveillance des activités par la filière indépendante de sûreté, chaque année environ 120 vérifications indépendantes de sûreté sont réalisées, dont près de 20 concernent l'Activité Importante pour la Protection (AIP) n°16 (incendie) et environ 10 spécifiquement la surveillance des charges calorifiques dans les installations.

Au titre de la gestion des écarts, toute personne travaillant sur le site, salarié Framatome ou intervenant extérieur, qui estime détecter un écart, une situation anormale ou pouvant engendrer une situation anormale, peut enregistrer la situation afin d'en informer l'encadrement pour analyse,

classement selon critères, et traitement. Ce processus permet en particulier la remontée de signaux faibles liés au risque incendie.

L'ensemble du personnel Framatome Romans réalise des visites participatives qualité sécurité. Ces visites, qui se déroulent sous forme d'échange au poste de travail, permettent également la remontée de signaux faibles liés au risque incendie.

Les intervenants extérieurs réalisant des prestations à enjeu sûreté font l'objet d'une surveillance. Cette surveillance porte sur le respect des exigences qui leur sont transmises, par exemple le respect des dispositions prévues en phase chantier (propreté de la zone de travail, minimisation et maîtrise des charges calorifiques et des sources d'ignition présentes).

En raison des risques que peuvent présenter les équipements suivants en lien direct ou indirect avec les risques d'incendie, ils font l'objet de contrôles périodiques réglementaires : les équipements sous pression, les appareils de levage et de manutention, les machines de travail, les installations électriques, les installations thermiques, les groupes électrogènes et les dispositifs de protection contre la foudre. Des contrôles thermographiques périodiques sont de plus effectués sur les armoires et coffrets électriques.

Pour les postes de travail sur lesquels sont manipulées des poudres d'uranium pur ou allié, ou d'autres métaux ou alliages finement divisés facilement inflammables voire pyrophoriques, le maintien dans le temps des dispositions de prévention est assuré par des exigences définies d'exploitation et de suivi en exploitation (contrôles et essais périodiques).

### **C-II-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **C-II-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Les forces et faiblesses identifiées actuellement pour le site sont listées ci-dessous.

##### **Forces**

- Les processus liés à la maîtrise des risques d'incendie, que ce soit en phase de conception, de réalisation, d'exploitation et de suivi en exploitation, sont robustes et éprouvés.
- La filière indépendante de sûreté maintient une surveillance efficace pour l'ensemble des risques. Plus généralement, le site met en œuvre les ressources adaptées pour mener l'ensemble des actions de surveillance requises.
- Le site est partenaire du groupe de travail inter-exploitants sur le thème de l'incendie. Ce groupe permet le partage d'expérience sur des sujets d'actualité, comme par exemple des événements particuliers. Il serait cependant souhaitable que ce groupe puisse se réunir plus fréquemment. De plus, une communauté sur le thème des risques d'incendie a récemment été créée au sein de Framatome.

##### **Faiblesses**

- La culture vis-à-vis des risques d'incendie, en particulier leur prévention, doit être encore développée à tous les niveaux hiérarchiques et métiers.

- Des actions sont encore à mener quant à la conformité du site à l'arrêté du 20 mars 2014, notamment sur la définition des charges calorifiques maximales dans les locaux, le déploiement de la surveillance des charges calorifiques et l'implantation des zones d'exclusion de charges calorifiques.
- Des difficultés sont rencontrées pour libérer des ressources afin d'accéder aux connaissances sur les risques nouveaux ou émergents, comme par exemple les risques liés aux nouvelles technologies de batteries (lithium-ion...), d'établir des recommandations robustes et partagées, et de les déployer.
- Le standard incendie du site doit être mis à jour de la réglementation applicable et des bonnes pratiques.

#### C-II-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

La base de données recensant les événements anormaux du site fait état, depuis l'année 2012, de six départs de feu dans les installations et de trois échauffements anormaux, dont deux sur une armoire électrique et un dû à la mise en court-circuit d'une batterie lors de son conditionnement pour mise en déchet.

Trois départs de feu plus anciens (en 2006 et 2008) se sont produits durant des opérations de tournage dans l'atelier Triga, dans le bâtiment F2. Cet atelier a été par la suite mis à l'arrêt, puis redémarré récemment. Ce redémarrage s'est accompagné d'une réévaluation complète des exigences de sûreté, pour laquelle le retour d'expérience de l'exploitation passée a été pris en compte.

Dans le cadre du présent rapport, les événements considérés marquants sont les suivants :

- Le 30 juin 2015, dans la Zone Uranium du bâtiment F2, se déclare un départ de feu dans un bouteillon en cours de transfert contenant de la poudre de UAlx.

En matière de prévention, cet événement a conduit à introduire au procédé la mise sous enveloppe vinyle thermo-soudée, dans laquelle l'air a été remplacé par de l'argon, l'ensemble des bouteillons de poudre entreposés, à modifier les consignes de manipulation (pas de retournement) et à former les opérateurs à ces consignes.

- Le 17 juillet 2020 dans le bâtiment C1 puis le 25 août 2020 dans le bâtiment F2, un départ de feu se produit durant une opération de soudage durant l'installation d'une porte coupe-feu instrumentée. Ces départs sont dus à la présence dans le bâti de la porte de matériaux combustibles non identifiés durant l'analyse du permis feu. Les dispositions complémentaires définies suite à l'événement du 17 juillet en préparation de l'opération du 25 août n'ont pas empêché le second départ.

En matière de prévention, ces événements ont conduit à une sensibilisation du personnel en charge d'encadrer les permis feu, et au renforcement des exigences d'approvisionnement relatives à la réaction au feu des matériaux internes aux portes coupe-feu devant faire l'objet d'opérations de soudage pour leur montage.

- Le 4 mai 2022, dans la Zone Gaine du bâtiment F2, un départ de feu se produit lors du fraisage d'une plaque provenant de l'atelier R&D et contenant un cœur de  $U_{app}Mo$  entouré d'une feuille de ZrN.

En matière de prévention, cet événement a conduit à intégrer à la liste des « activités sensibles » les opérations d'usinage ponctuelles de ce type. Ce classement permet de mettre en œuvre un processus spécifique de fiabilisation des activités, inspiré de la démarche « maîtrise de la qualité de maintenance et d'exploitation » mise en place sur l'ensemble des centrales nucléaires en France.

- Le 21 septembre 2022, dans la cellule SE9 de la Zone Uranium du bâtiment F2, un départ de feu est détecté. Il se développe en incendie au sein de la cellule. Les ELI et les intervenants formés du site sont mobilisés, puis les secours extérieurs sont appelés et le plan d'urgence interne est déclenché (pour la première fois de l'histoire du site). Après avoir effectué deux actions d'extinction successives au moyen de poudre extinctrice, le feu est déclaré éteint environ 1h30 après détection. Le feu a eu pour origine une défaillance électrique au sein d'une imprimante laser localisée sur un pupitre informatique au centre de la cellule. Il s'est propagé aux équipements du pupitre et à 4 poubelles qui étaient placées contre ce dernier. Il est resté localisé sur ces éléments. Il n'a pas mobilisé les substances radioactives présentes dans la cellule. A l'exception du couplage fort entre le pupitre informatique et les poubelles, les dispositions de défense en profondeur en place ont fonctionné, à savoir : limitation de la charge calorifique dans le local, détection incendie automatique et report d'alarme, intervention des équipes de secours, éléments de sectorisation et asservissements associés, gestion de la ventilation, gestion de la situation accidentelle.

En matière de prévention, cet événement a conduit aux actions suivantes :

- élaboration d'un dossier de redémarrage de la cellule incluant un réaménagement, dont le découplage des poubelles de sources d'ignition, une vérification de l'ensemble des installations électriques, dont des contrôles thermographiques ;
- vérification réactive des possibles couplages forts entre des charges calorifiques et des sources d'ignition, y compris informatiques, avec actions correctives immédiates, pour l'ensemble du bâtiment F2 et tous les autres bâtiments du site, ainsi que de la mise en œuvre du petit matériel électrique (câblages, multiprises, état visuel...) ;
- à moyen terme, des actions de sensibilisation et de formation des personnels sur les risques d'incendie sont prévues, au travers de focus incendie dans la formation « Culture sûreté » dispensée à l'ensemble du personnel, d'ateliers lors de l'événement « Safety day » organisé chaque année, et de l'amélioration des compétences des ingénieurs sûreté. Les actions réactives menées post-incendie seront pérennisées. La surveillance de la charge calorifique sera renforcée.

### C-II-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les principales actions en cours et prévues en matière de prévention de risques d'incendie au regard des faiblesses identifiées et du retour d'expérience sont les suivantes :

*Actions en cours :*

- Intégrer à la formation périodique « Culture sûreté » une partie consacrée spécifiquement à la prévention des risques d'incendie.
- Déployer la surveillance des charges calorifiques transitoires dans les bâtiments abritant des matières uranifères.

*Actions à lancer :*

- Améliorer les compétences des ingénieurs sûreté du site pour réaliser les relevés de charges calorifiques.
- Intégrer à la documentation relative à la maîtrise des charges calorifiques la notion de découplage entre source d'ignition et charge calorifique.
- Compléter les rondes réalisées par les ingénieurs sûreté par l'ajout de points de vérification relatifs aux risques d'incendie.

## C-II-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies

### C-II-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies

S'agissant des dispositions de prévention des risques d'un incendie, l'INB n° 63-U a été conçue et est exploitée en minimisant autant que possible les quantités de matières combustibles. Aussi et à titre d'exemple, les déchets sont conditionnés et évacués au plus tôt et les matières sensibles au regard des risques d'un incendie sont entreposés dans des lieux appropriés prévenant toute interaction entre matières non compatibles du point de vue des risques d'un incendie ou d'une explosion. Toutefois, la minimisation des charges calorifiques présentes dans l'installation doit faire l'objet d'une attention particulière.

### C-II-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Il a été relevé lors des inspections réalisées au sein de l'INB n° 63-U sur des thèmes en lien avec les dispositions de prévention des risques incendie qu'une attention particulière devait être maintenue pour ce qui concerne la minimisation autant que possible des charges calorifiques présentes dans l'installation et l'entreposage dans les règles de matières sensibles au regard des risques d'un incendie.

### C-III- Installation de retraitement du combustible - La Hague UP3A - T2 - INB n° 116

#### C-III-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention

A la conception, les dispositions de gestion et de contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage de l'atelier T2 sont les suivantes :

- Les éléments de construction ont une résistance au feu appropriée aux risques. Les structures et les matériaux sont constitués prioritairement de matériaux classés A1 ou A2 s1 d0, sinon B s1 d1. Les façades comportent peu d'ouvertures afin de limiter les risques d'agressions extérieures. Les ouvrants en façade des locaux contenant des équipements nécessaires pour le maintien à l'état sûr sont isolés par une zone d'au moins 8 mètres vide de toute matière combustible ;
- Les câbles électriques sont de degré de résistance à la propagation au feu C1 (classement de la norme NF-C-32070). La continuité électrique et la mise à la terre sont assurées pour les éléments conducteurs. L'usage des matériaux isolants susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques est limité. Un système de type cage maillé protège l'atelier T2 contre la foudre. Ce circuit de protection est interconnecté au réseau général de terre ;
- La quantité de matériaux combustibles, en particulier inflammables, est limitée au strict besoin du procédé, de l'exploitation et des opérations d'entretien. Le procédé est dimensionné pour fonctionner en dessous de la plage d'inflammabilité des produits présents dans l'atelier ;
- Les principales sources d'allumage de l'atelier sont électriques. Les armoires électriques sont regroupées autant que possible dans des locaux dédiés et classés secteur de feu (cf. C-III-3.3.1.1) ;
- Le chauffage de l'atelier est assuré par un circuit d'eau chaude. La chaleur extraite est diffusée par la ventilation. Seuls quelques locaux disposent de radiateurs électriques. Ces équipements sont implantés et entretenus suivant les normes en vigueur. Les unités de ventilation permettent de maintenir des températures ambiantes compatibles avec le fonctionnement des équipements.

#### C-III-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les dispositions de gestion et de contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage de l'atelier T2 sont les suivantes :

Les quantités de matières combustibles sont limitées à ce qui est strictement nécessaire au fonctionnement normal. Les matériaux combustibles à proximité des équipements nécessaires pour le maintien à l'état sûr de l'atelier et agressables par un incendie sont séparés de manière physique de ces équipements. Pour les bâtiments contenant le procédé, les valeurs des charges calorifiques des locaux (hors cellules) sont comptabilisées dans une application informatique dédiée. Des procédures permettent de gérer, contrôler et suivre les matières combustibles lors des interventions et des modifications de l'aménagement des locaux durant les phases transitoires. Ceci permet d'encadrer ces phases transitoires intermédiaires. Dans ce cadre, l'évacuation des déchets vers les zones de collecte est effectuée systématiquement lors du repli de chantier. En complément, la mise en sécurité des matières combustibles apportées et utilisées est effectuée systématiquement lors du repli de chantier. Ces matières combustibles sont positionnées à au



moins 1,50 mètres des sources d'allumage. Sinon la mise en place d'une protection thermique ou leur rangement en contenants métalliques fermés est réalisé. La démarche 5S<sup>13</sup> participe aussi à cet objectif. Elle permet d'optimiser en permanence les conditions de travail en assurant l'organisation, la propreté et la sécurité.

- Pour les locaux contenant du solvant :
  - le matériel électrique est à sécurité augmentée afin d'être utilisable en atmosphère explosive ;
  - les vitesses de transfert du solvant, liquides peu conducteurs, sont limitées ;
  - toutes les parties métalliques sont mises à la terre ;
  - des cuvettes de rétention permettent de contenir les éventuelles fuites ;
  - des consignes prévoient les dispositions à prendre en cas :
    - de dépassement des températures fixées dans les équipements chauffés ;
    - de présence de liquide dans les rétentions.
- Le réseau électrique et ses équipements font l'objet de contrôles périodiques réglementaires. Ils sont aussi vérifiés régulièrement par l'exploitant.
- L'ensemble du personnel intervenant dans les installations a reçu une formation aux risques liés à son poste de travail. Un plan de prévention des risques est établi préalablement à toute intervention dans les installations. Dans le cas de travaux par points chauds, un permis de feu analyse le risque d'incendie lié à la nature des opérations et à l'environnement de travail et définit les dispositions de maîtrise de ce risque à mettre en œuvre :
  - les mesures à prendre avant et pendant les travaux (prévention des départs de feu et limitation des conséquences) mais aussi les modalités de surveillance et d'extinction ;
  - les mesures compensatoires associées aux éventuelles indisponibilités des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie ainsi que les mesures pour leur remise en service.
- La surveillance des dérives des différentes températures du procédé est réalisée en permanence.
- La gestion de l'évolution des locaux et des activités fait l'objet d'une évaluation particulière afin de prendre en compte les risques liés à l'incendie notamment.

### **C-III-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **C-III-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

##### **Forces**

- L'existence d'un référentiel documentaire permettant d'encadrer la gestion des matières combustibles transitoires.

<sup>13</sup> **Seiri** : trier, jeter, recycler, archiver, placer les outils de travail selon leur fréquence d'utilisation ;

**Seiton** : ranger, classer de manière à limiter les déplacements physiques ou le port d'objets lourds, optimiser l'utilisation de l'espace ;

**Seiso** : nettoyer, réparer ;

**Seiketsu** : ordonner les documents ou son poste de travail de manière à ce qu'une autre personne puisse s'y retrouver ;

**Shitsuke** : être rigoureux, appliquer les 4 opérations précédentes et les maintenir dans le temps.

- La présence de solvant dans le procédé de l'atelier a été prise en compte dès la conception. En conséquence, les principes de maîtrise des risques d'incendie du procédé, que ce soit en phase de conception, de réalisation, d'exploitation et de suivi en exploitation, sont robustes et éprouvés.

### **Faiblesses**

L'atelier T2 se compose d'environ 750 locaux et cellules. A cet égard, plusieurs chantiers et intervenants peuvent donc être présents simultanément dans l'atelier T2. Face à cet état des lieux, un plan de prévention est établi avant tous travaux dans l'atelier. Il vise à analyser, identifier et prévenir les risques inhérents à la coactivité, pour définir les mesures nécessaires ou compensatoires permettant de rendre pérenne la démonstration de sûreté. Une visite préalable conjointe avec l'exploitant et les entreprises intervenantes permet de prendre en compte toutes ces mesures dans l'installation.

#### **C-III-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

Le réexamen des dispositions de sûreté de l'atelier T2 est réglementairement réalisé tous les 10 ans. La démonstration de la maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre de ces réexamens périodiques repose sur :

- les documents de conception ;
- les documents d'étude liés aux évolutions réglementaires.

Dans ce cadre, les charges calorifiques importantes et nécessaires à l'exploitation (consommables) ou issues de l'exploitation (déchets combustibles) ont été regroupées dans des locaux dédiés et identifiés (par exemple magasins de consommables, locaux d'entreposage de déchets).

Plusieurs événements liés à l'incendie ont fait l'objet de fiches de retour d'expérience dans le cadre du dernier réexamen de sûreté des ateliers de l'INB 116 mais aucun de ces événements ne concerne l'atelier T2 (cf. C-III-3.4).

#### **C-III-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Une gestion opérationnelle des charges calorifiques transitoires est mise en place sur l'atelier T2.

Elle s'appuie sur la logique d'éloignement des matières combustibles transitoires des sources d'allumage. Leur protection ou leur conditionnement dans un réceptacle métallique permet d'écarter, ou de retarder et de minimiser, une agression thermique le cas échéant. En outre, les principes appliqués visent :

- à évacuer les déchets et matériels inutiles ;
- à minimiser les quantités de matières combustibles au juste besoin (besoins quotidiens ou par poste par exemple) de manière à définir des quantités maximales raisonnables de telles matières.

Elle prend en compte les éventuelles contraintes par exemple en termes :

- de distances ;

- ou de potentiel calorifique qui serait prédéfini et décliné en local au moyen d'un balisage (zébra d'isolement, affichage de restriction en termes de nombre de fûts ...).

Dans ces cas, ces contraintes sont appliquées, sauf avis dûment justifié et recourant si besoin à une mesure compensatoire. Pour les situations transitoires, il s'agit essentiellement d'adopter une logique de type 5S et ainsi de :

- veiller à définir le plus clairement possible l'emplacement de ces matériels (éloignement vis-à-vis des éventuelles sources d'allumage) ;
- et limiter leurs quantités au strict minimum par local (rayonnage de consommables, de linge, aérosols, sacs de déchets, etc.).

La présence permanente des intervenants sur un chantier (de maintenance ou de modifications) concourt à la surveillance des lieux. Le repli de chantier s'accompagne systématiquement de :

- l'évacuation des déchets vers les zones de collecte ;
- la mise en sécurité des lieux et notamment la mise en sécurité des matières combustibles apportées et utilisées. Leur positionnement à une distance d'au moins 1,50 m d'une source d'allumage s'avère être une disposition de limitation des conséquences. Sinon les matières combustibles sont :
  - recouvertes de protections thermiques (bâches ou écrans thermiques) ;
  - rangées dans des contenants métalliques fermés par exemple.

Les plans de prévention et la « minute sécurité » durant la réunion de management visuel sont l'occasion :

- de rappeler les modalités spécifiques à l'atelier T2. En particulier, 10 règles fondamentales<sup>14</sup> définies par le site sont régulièrement rappelées. Ces règles traduisent des dispositions de prévention du risque incendie appliquées au plus près de tous les intervenants dans l'atelier ;
- de préciser les lieux d'entreposage des matériels, déchets et tenues ainsi que les dispositions retenues.

<sup>14</sup> Liste des 10 règles fondamentales :

- Règle 1. Maintenir obligatoirement fermées les portes coupe-feu
- Règle 2. Veiller à ce que les portes des armoires électriques soient maintenues fermées
- Règle 3. Veiller à ce que l'accès aux issues de secours soit toujours une réalité
- Règle 4. Veiller à ce que l'accès aux moyens de lutte contre l'incendie et de gestion de la ventilation soit toujours possible
- Règle 5. Ne pas encombrer ou ne pas utiliser les zones interdites et ne jamais stationner devant ou sur les accès aux poteaux incendie ou aux colonnes sèches
- Règle 6. Contribuer à maîtriser la charge calorifique dans les locaux (démarche 5S)
- Règle 7. Veiller particulièrement à ce qu'aucune matière combustible ne puisse être en contact avec une source d'ignition (point chaud, électrique, chimique, etc.)
- Règle 8. Evacuer rapidement dès que l'alarme incendie ou que la diffusion générale de sécurité l'y invite
- Règle 9. Prévenir PSM (18 depuis un poste fixe) pour tout départ de feu. Après alerte si le feu est maîtrisable, utiliser un extincteur sans se mettre en danger
- Règle 10. S'entraîner pour conserver et entretenir ses connaissances et ses compétences

Les rondes de surveillance, les visites sécurité d'installation chantier (VSI), les fiches d'observations sur le terrain (dénommées GEMBA) ou audit 5S permettent aussi la détection d'éventuels écarts et d'y remédier au plus tôt.

En conclusion, les principales actions en cours et prévues en matière de prévention de risques d'incendie au regard de l'état actuel de l'atelier T2 sont les suivantes :

Actions	Statut	Echéance
Déploiement et mise en application du guide de gestion des matières combustibles dans les ateliers de l'Etablissement Orano	Réalisé	2019
Mise à jour de la charge calorifique de locaux « secteurs de feu »	En cours	2023

### C-III-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies

#### C-III-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies

Les moyens de prévention du risque incendie sont satisfaisants. L'exploitant doit cependant se montrer plus rigoureux sur les moyens de prévention spécifiques aux chantiers.

#### C-III-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

L'ASN souligne la quantité de travail mise en œuvre par l'exploitant pour l'élaboration des études du risque incendie sur l'ensemble de l'installation. Il avait été demandé à l'exploitant, au cours du dernier réexamen de sûreté, de compléter sa démonstration de maîtrise des risques liés à l'incendie conformément aux dernières mises à jour de la réglementation, et le travail est bien engagé. Des efforts sont attendus en matière de fréquence et de réactivité dans les opérations de contrôle et de maintenance des dispositions de maîtrise des risques d'incendie.

### C-IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151

L'usine de recyclage orano Mélox fabrique des assemblages de combustibles Mox élaborés à partir de mélange d'oxyde d'uranium et de plutonium issus de combustibles usés. Ces assemblages sont destinés à alimenter les réacteurs à eau légère de production d'électricité (REP et REB).

Le procédé de fabrication comporte les étapes suivantes :

- la réception et l'entreposage des oxydes d'uranium et de plutonium ;
- la préparation de mélanges des poudres d'oxydes aux teneurs requises ;
- la production de pastilles de Mox par pressage des mélanges de poudres ;
- le frittage des pastilles par traitement thermique dans des fours sous atmosphère réductrice (composée de mélange gazeux argon/hydrogène) ;
- la mise en forme des pastilles à l'aide de meules de rectification ;
- la fabrication des crayons constitués de pastilles dans des tubes en alliage de zirconium ;
- la fabrication des assemblages combustibles par insertion de crayons dans un squelette ;
- l'entreposage et l'expédition des assemblages ;
- la réalisation d'analyses physiques et chimiques en laboratoire.

Les principaux ouvrages et installations sur le site de l'INB sont :

- un bâtiment nucléaire de fabrication ;
- un bâtiment nucléaire de conditionnement et traitement des déchets et rebuts ;
- un bâtiment dédié à la fourniture d'électricité ;
- un bâtiment de contrôle d'accès aux bâtiments nucléaires ;
- une plateforme d'entreposage de gaz ;
- un bâtiment dédié à la gestion des situations d'urgence ;
- plusieurs bâtiments de support et administratifs.

### **C-IV-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention**

La prévention des départs de feu est le premier niveau de la défense en profondeur de la maîtrise du risque d'incendie appliquée à Mélox.

Les dispositions de prévention à la conception de l'installation visent à éviter ou à limiter la présence simultanée de combustible, de comburant et de source d'allumage. Les principales règles de conception et d'exploitation sont précisées ci-après.

#### ***Règles de limitation des combustibles***

##### Combustibles liquides ou gazeux

Les stockages d'hydrogène et de fioul sont implantés à l'extérieur des bâtiments nucléaires.

Les produits chimiques inflammables sont entreposés dans des armoires de sécurité résistantes au feu, ventilées par le réseau d'extraction de la ventilation de leur local d'implantation.

Les produits combustibles liquides présents en quantités importantes (huile des presses, ...) dans des équipements sont en cas de perte d'étanchéité accidentelle de l'équipement recueillis dans une rétention munie d'un système de détection.

Les batteries d'alimentation électriques des équipements sont étanches à recombinaison de gaz, ce qui permet d'éviter la formation d'hydrogène gazeux.

##### Combustibles solides

Les matériaux d'aménagement mis en œuvre dans l'installation sont choisis préférentiellement incombustibles ou non inflammables (classement au feu A2 S1 D0 ou B S1 D1, lorsque c'est techniquement possible).

Les combustibles solides présents sont essentiellement limités aux câbles électriques, armoires et coffrets électriques, équipements de mesure et de commande, panneaux des boîtes à gants (Lexan, Kyowaglass, etc.) et à leurs équipements (ronds de gants, etc.), ainsi qu'aux équipements d'exploitation (produits en plastique, meubles de rangement, mobilier, etc.).

Les câbles électriques équipant les bâtiments nucléaires sont qualifiés C1 (non-propagateurs d'incendie) selon les dispositions de la norme NFC 32-070 (ou équivalent selon les normes européennes).

### ***Règles de limitation du comburant***

Les opérations de production du dépotage jusqu'à l'opération de gainage sont réalisées sous atmosphère inerte (azote, argon) afin de préserver la qualité de la poudre d'uranium mise en œuvre. Cette disposition, liée au risque d'oxydation de l' $UO_2$ , limite de fait le risque d'apparition d'un feu dans les boîtes à gants.

### ***Règles de limitation des sources d'ignition***

#### Initiateurs électriques

Les éclairages, les motorisations pouvant induire des points chauds sont éloignées de toute matière combustible.

Les tuyauteries et les capacités sont mises à la terre pour éviter la formation d'électricité statique.

Les installations électriques sont conformes aux normes les concernant ; les équipements électriques sont compatibles avec l'atmosphère dans laquelle ils sont installés ; des fusibles et des disjoncteurs assurent la protection des moteurs, des systèmes d'éclairage et des coffrets électriques en cas de défaut électrique.

#### Initiateurs thermiques

La centrale de production du mélange argon-hydrogène, à l'extérieur des bâtiments, est suffisamment éloignée (distance de l'ordre de 10 m) pour qu'un incendie de la centrale n'ait pas de conséquence sur les bâtiments.

Les fours de frittage et les fours de calcination sont refroidis par des circuits d'eau ou d'air et l'opération de soudage des bouchons de crayons est réalisée sous atmosphère neutre.

#### Initiateurs chimiques

Au laboratoire, les produits pouvant donner lieu à des réactions exothermiques sont séparés des sources de chaleur et des produits incompatibles ; notamment les lingettes de nettoyage à base de cellulose sont séparées des oxydants forts.

#### Effets de la foudre

Un système de protection contre les effets de la foudre couvre l'ensemble des bâtiments nucléaires et leurs installations annexes. Il est dimensionné selon les normes en vigueur.

### **C-IV-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

Les principales dispositions d'exploitation pour la prévention des départs de feu sont :

### ***Règles de limitation des combustibles***

Les quantités de produits chimiques inflammables utilisés dans les locaux contenant de la matière nucléaire sont limitées au strict nécessaire, notamment pour des raisons de maîtrise du risque de criticité et pour permettre la gestion ultérieure des déchets.

Les quantités de matières combustibles utilisées dans l'installation sont limitées à ce qui est nécessaire au fonctionnement normal et à l'entretien des installations.

La proportion d'hydrogène dans le mélange gazeux argon / hydrogène est limitée à moins de 10 %.

Les procédés mis en œuvre pour la fabrication et le contrôle des crayons et des assemblages (découpe de gaines, tirage de crayons, ...) peuvent générer des copeaux et des poussières d'alliage de zirconium. Le nettoyage régulier manuel au pinceau aux postes de travail limite l'accumulation de copeaux et poussières d'alliage de zirconium. L'aspirateur utilisé pour le nettoyage des copeaux est qualifié contre le risque d'inflammation des poussières. Les déchets d'alliage de zirconium finement divisés (copeaux et poussières) sont conditionnés en sacs à l'intérieur d'un fût métallique et recouverts d'un sachet plastique de poudre extinctrice.

*Nota : la maîtrise des charges calorifiques est présentée au chapitre C-IV-3.3.*

### **Règles de limitation du comburant**

Lors des interventions de maintenance impliquant le passage en air des enceintes de confinement - sous atmosphère inerte en fonctionnement normal - des dispositions spécifiques sont prises : réduction du fonctionnement d'équipements (arrêt de production), limitation de la quantité de matière nucléaire présente dans les boîtes à gants, interdiction de travaux par point chaud et de travaux nécessitant l'inhibition de système de détection incendie.

Les produits chimiques comburants de laboratoire (acide nitrique concentré, sels de nitrates, ...) sont entreposés dans un local dédié et sont mis en œuvre en quantités réduites à ce qui est nécessaire au fonctionnement quotidien dans les salles de laboratoire.

### **Règles de limitation des sources d'ignition**

En application des dispositions réglementaires, les installations électriques sont vérifiées annuellement par un organisme spécialisé.

Les travaux susceptibles d'entraîner un départ de feu font l'objet d'un permis de feu, l'autorisation de travaux est délivrée par le service responsable des lieux après :

- l'analyse préalable, avec le service compétent en incendie, du risque potentiel d'incendie généré par la nature des travaux et par l'environnement de travail ;
- la définition des dispositions à mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux (éloignement des matières combustibles, mise en place d'écrans de protection, mise à disposition d'extincteurs dédiés et adaptés, ...).

En fin de travaux par points chauds, une surveillance est réalisée par les intervenants afin de s'assurer de l'absence d'un feu couvant.

La mise en œuvre des soudeuses manuelles permettant la fermeture étanche des sachets vinyles s'effectue sous le contrôle de l'opérateur qui assure une détection précoce de toute anomalie de fonctionnement.

### **C-IV-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **C-IV-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Les dispositions générales de conception et de maintenance ainsi que les procédures d'exploitation pour limiter les sources d'allumage (installations électriques, procédés générant des points chauds et travaux par point chaud) sont jugées satisfaisantes ainsi que les dispositions de prévention permettant de limiter les risques de pyrophoricité, de réaction exothermique, et les risques associés aux liquides inflammables.

La maîtrise de la proportion d'hydrogène dans le mélange gazeux argon – hydrogène mis en œuvre dans le procédé de fabrication (contrôle de la teneur analysée par un système de régulation et contrôlé par un système de sécurité indépendant).

L'inertage d'une partie des boîtes à gants du procédé de fabrication contribue à la prévention des départs de feu.

#### **C-IV-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

Le retour d'expérience est explicité au chapitre C-IV-3.4. Il concerne un événement qui a généré le dégagement de fumées en boîte-à-gants.

#### **C-IV-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Les actions réalisées suite au retour d'expérience sont explicitées au chapitre C-IV-3.4.

### **C-IV-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies**

#### **C-IV-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies**

Les dispositions de maîtrise des risques d'un incendie au sein de l'INB n° 151, définies en cohérence avec le principe de défense en profondeur, ont été prises en compte dès la conception de l'installation.

Les dispositions de prévention de tout départ de feu sont d'autant plus importantes que l'utilisation d'eau dans de nombreux locaux est interdite en raison du risque de criticité induit.

Les exigences sur la limitation de la charge calorifique dans les locaux sensibles sont à un niveau satisfaisant.

#### **C-IV-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Les trois dernières inspections portant spécifiquement sur la thématique incendie n'ont pas appelé de commentaire quant au caractère suffisant des dispositions de prévention d'un départ de feu. Néanmoins, l'exploitant doit maintenir sa vigilance sur la gestion des charges calorifiques, notamment sur les chantiers de modification d'une partie de l'installation.



## D- Piscine d'entreposage du combustible utilisé La Hague – Piscine D (TO) INB n° 116

### D-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention

A la conception, les dispositions de gestion et de contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage de la piscine D sont les suivantes :

- le bâtiment piscine D ne présente pas d'ouverture afin de limiter les risques d'agressions extérieures ;
- la structure et les matériaux sont constitués prioritairement classés A1, A2 s1 d0 ou B s1 d1 ;
- la quantité de matières combustibles, en particulier inflammables, est limitée au strict besoin du procédé ;
- les principales sources d'allumage de l'atelier sont électriques ;
- le chauffage du bâtiment piscine D est assuré par un circuit d'eau chaude. La chaleur extraite est diffusée par la ventilation ;
- les câbles électriques ont une réaction au feu classé C1 (classement de la norme NF-C-32070) ;
- la continuité électrique et la mise à la terre sont assurées pour les éléments conducteurs. L'usage des matériaux isolants susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques est limité ;
- un système de type cage maillé protège le bâtiment piscine D contre la foudre. Ce circuit de protection est interconnecté au réseau général de terre.

### D-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les dispositions de gestion et de contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage du bâtiment piscine D sont les suivantes :

- les quantités de matières combustibles sont limitées à ce qui est strictement nécessaire au fonctionnement normal ;
- l'emploi et l'entreposage dans le bâtiment de matériaux combustibles à proximité des équipements nécessaires pour le maintien à l'état sûr de l'atelier et agressables par un incendie sont séparés de manière physique de ces équipements ;
- les valeurs des charges calorifiques des locaux (hors cellules) sont comptabilisées dans une application dédiée ;
- la démarche 5S d'origine japonaise permet d'optimiser en permanence les conditions de travail en assurant l'organisation, la propreté et la sécurité. Cette démarche est présentée au paragraphe C-III-3.1.2 ;
- la gestion de l'évolution des locaux et des activités fait l'objet d'une évaluation particulière afin de prendre en compte les risques liés à l'incendie notamment ;
- des procédures permettent de gérer, contrôler et suivre les matières combustibles lors des interventions et des modifications de l'aménagement des locaux durant les phases transitoires. Dans ce cadre, l'évacuation des déchets vers les zones de collecte est effectuée systématiquement

lors du repli de chantier. En complément, la mise en sécurité des matières combustibles apportées et utilisées est effectuée systématiquement lors du repli de chantier. Ces matières combustibles sont positionnées à au moins 1,50 mètres des sources d'allumage. Sinon la mise en place d'une protection thermique ou leur rangement en contenants métalliques fermés est nécessaire ;

- le réseau électrique et ses équipements font l'objet des contrôles réglementaires prévus. Ils sont aussi vérifiés régulièrement ;
- l'ensemble du personnel intervenant dans les installations a reçu une formation aux risques liés à son poste de travail ;
- un plan de prévention des risques est établi préalablement à toute intervention dans les installations ;
- dans le cas de travaux par points chauds, un permis de feu analyse le risque d'incendie lié à la nature des opérations et à l'environnement de travail et définit les dispositions de maîtrise de ce risque à mettre en œuvre :
  - les mesures à prendre avant et pendant les travaux (prévention des départs de feu et limitation des conséquences) mais aussi les modalités de surveillance et d'extinction ;
  - les mesures compensatoires associées aux éventuelles indisponibilités des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie ainsi que les mesures pour leur remise en service.

### **D-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **D-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Le bâtiment de la piscine D ne comporte pas de locaux présentant des charges calorifiques importantes et nécessaires à l'exploitation (consommables) ou issues de l'exploitation (déchets combustibles) car elles ont été regroupées dans des locaux dédiés et identifiés dans l'atelier T0 (par exemple magasins de consommables, locaux d'entreposage de déchets). Toutefois, les bords de bassin présentent des passages plutôt étroits qui peuvent compliquer l'agencement de matériels utiles durant les opérations d'entretien et d'exploitation.

Plusieurs opérations et intervenants peuvent être présents simultanément dans le bâtiment piscine D. Aussi, un plan de prévention est établi avant toute intervention dans l'atelier. Il permet d'analyser, d'identifier et de prévenir les risques inhérents pour définir les mesures nécessaires ou compensatoires permettant de rendre pérenne la démonstration de sûreté. Une visite préalable conjointe avec l'exploitant et les entreprises intervenantes permet de prendre en compte toutes ces mesures dans l'installation.

#### **D-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Aucun départ de feu dans le bâtiment piscine D a eu lieu.

Les sources d'allumage localisées dans le hall piscine ne pouvant être déplacées dans un local dédié, au titre de l'enseignement du réexamen, la suffisance du niveau de protection contre l'incendie vis-à-vis de ces sources est en cours d'étude de confirmation.

### D-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les améliorations éventuelles déduites de l'enseignement du réexamen seront mises en place au regard des contraintes et possibilités techniques.

## D-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies

### D-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies

Les dispositions de prévention des départs de feu sont satisfaisantes. L'ASN relève l'importance du travail effectué depuis le dernier réexamen dans la mise en place de ces dispositions sur l'ensemble de l'INB. Les points particuliers observés sur l'atelier T0-piscine D sont également satisfaisants.

### D-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

L'ASN relève l'importance du travail réalisé par l'exploitant pour l'élaboration des études du risque incendie sur l'ensemble de l'installation. Il avait cependant été demandé à l'exploitant de compléter sa démonstration de maîtrise des risques liés à l'incendie conformément aux dernières évolutions de la réglementation. L'ASN a également demandé à l'exploitant de mettre en œuvre les dispositions de maîtrise des risques définies à l'issue de l'instruction de ce réexamen. Les derniers contrôles réalisés sur l'atelier T0 ont conclu en un niveau de maîtrise des risques liés à l'incendie satisfaisant sur l'atelier. Les dispositions évoquées à l'issue du réexamen ont été mises en place et les procédures demandées étaient connues.

## E- Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague – Silo 130 – INB n° 38

### E-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention

Les dispositions de gestion et de contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage du Silo 130 sont les suivantes :

- à la conception initiale de l'atelier Silo 130 :
  - le Silo 130 est une structure en béton enterrée dont seule sa surface supérieure est accessible.
- à la conception de la RCD de l'atelier Silo 130 :
  - la structure et les matériaux sont constitués prioritairement de matériaux classés A1, A2 s1 d0, sinon B s1 d1 ;
  - les principales sources d'allumage de l'atelier sont électriques. Les armoires électriques sont regroupées autant que possible dans des locaux dédiés et classés secteur de feu (cf. E-3.3.1) ;
  - seuls quelques locaux disposent de radiateurs électriques. Ces équipements sont implantés et entretenus suivant les normes en vigueur ;
  - les unités de ventilation permettent de maintenir des conditions ambiantes compatibles avec le fonctionnement des équipements ;

- les câbles électriques des aménagements ont un degré de réaction au feu C1 (classement de la norme NF-C-32070) ;
- la continuité électrique et la mise à la terre sont assurées pour les éléments conducteurs. L'usage des matériaux isolants susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques est limité. Un système parafoudre protège l'atelier Silo 130 contre la foudre.

### **E-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention de la RCD de l'atelier Silo 130, les dispositions de gestion et de contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage du Silo 130 sont les suivantes :

- les quantités de matières combustibles sont limitées à ce qui est strictement nécessaire au fonctionnement normal ;
- l'emploi et l'entreposage dans l'atelier de matériaux combustibles à proximité des équipements nécessaires pour le maintien à l'état sûr de l'atelier et agressables par un incendie sont séparés de manière physique de ces équipements ;
- pour les bâtiments contenant le procédé, les valeurs des charges calorifiques des locaux (hors cellules) sont comptabilisées dans une application dédiée ;
- la gestion de l'évolution des locaux et des activités fait l'objet d'une évaluation particulière afin de prendre en compte les risques liés à l'incendie notamment ;
- des procédures permettent de gérer, contrôler et suivre les matières combustibles lors des interventions et des modifications de l'aménagement des locaux durant les phases transitoires. Dans ce cadre, l'évacuation des déchets vers les zones de collecte est effectuée systématiquement lors du repli de chantier. En complément, la mise en sécurité des matières combustibles détenues est effectuée systématiquement lors du repli de chantier. La démarche 5S participe aussi à cet objectif. Cette démarche est présentée au paragraphe C-III-3.1.2 ;
- le réseau électrique et ses équipements font l'objet des contrôles réglementaires prévus et sont aussi vérifiés régulièrement par l'exploitant ;
- l'ensemble du personnel intervenant dans les installations a reçu une formation aux risques liés à son poste de travail. Dans le cas de travaux par points chauds, un permis de feu analyse le risque d'incendie lié à la nature des opérations et à l'environnement de travail et définit les dispositions de maîtrise de ce risque à mettre en œuvre :
  - les mesures à prendre avant et pendant les travaux (prévention des départs de feu et limitation des conséquences) mais aussi les modalités de surveillance et d'extinction ;
  - les mesures compensatoires associées aux éventuelles indisponibilités des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie ainsi que les mesures pour leur remise en service.

### **E-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **E-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

##### **Forces**

Les installations de RCD de la fosse 43 ont été conçues selon les principes de protection contre l'incendie les plus récents.

Par ailleurs, des essais ont mis en évidence les facteurs limitant les risques d'apparition d'un départ de feu dans la fosse pendant les opérations de reprise (cf. 2.5.4).

##### **Faiblesses**

La conception initiale du silo n'a pas pris en compte le risque incendie lié à la nature des déchets entreposés.

Les déchets entreposés dans la fosse 43 contiennent du graphite, du magnésium et de l'uranium. La combustion du magnésium et du graphite peut être initiée en cas de choc (comme lors de la reprise) par l'uranium hydruré (UH<sub>3</sub>) qui se forme en présence d'humidité.

#### **E-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Lors du feu de la fosse 43 en 1981, le feu s'est déclaré sans que son initiateur soit connu. La cause la plus probable est une incompatibilité de déchets, car la fosse 43 réceptionnait des déchets de natures diverses. La leçon retenue est que la gestion des déchets doit nécessiter un processus et des modalités permettant de se prémunir de leurs dangers et des risques occasionnés.

#### **E-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Des essais concernant la réactivité de l'hydrure d'uranium et la possibilité d'inflammation des déchets contenant du magnésium, de l'uranium et du graphite ont été réalisés préalablement à la RCD. Ils montrent que :

- l'importance des chocs de types grappin, réarrangements, chutes... est insuffisante pour initier un départ de feu dû à l'uranium hydruré ;
- la présence d'humidité empêche l'inflammation des mélanges d'uranium et d'hydrure d'uranium lors de chocs (en particulier lors des opérations de grappinage).

Aussi, le risque d'incendie lié au procédé dans la cellule de reprise est limité par la prévention des chocs pouvant générer l'énergie d'ignition.

De plus, la prévention du risque d'incendie dans la galerie de liaison repose sur le contrôle d'absence de départ de feu dans la cellule de reprise.

### **E-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies**

#### **E-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies**

Depuis l'incendie de la fosse 43 du silo en janvier 1981, l'exploitant a renforcé les moyens de prévention avec la conception du nouvel atelier de reprise et de conditionnement des déchets (RCD)

et la mise en place d'un système d'inertage automatique à l'argon de la fosse contenant les déchets immergés. Cette nouvelle conception, associée à la gestion et au contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage, limite les départs de feu dans cette installation.

Les armoires électriques sont regroupées autant que possible dans des locaux dédiés et classés secteur de feu, les câbles électriques des aménagements ont un degré de réaction au feu C1 (classement de la norme NF-C-32070), un système parafoudre protège également l'atelier Silo 130 contre la foudre.

L'initiateur à l'origine de l'incendie de 1981 n'a pas été identifié, ce qui constitue un point faible. Sachant que les déchets entreposés dans la fosse 43 contiennent du graphite, du magnésium et de l'uranium, que ces déchets sont partiellement immergés depuis l'incendie et que la combustion du magnésium et du graphite peut être initiée en cas de choc par l'uranium hydruré (UH<sub>3</sub>) qui se forme en présence d'humidité, il a été nécessaire, avant d'engager les opérations de RCD, de réaliser des essais concernant la réactivité de l'hydrure d'uranium et la possibilité d'inflammation de ces déchets. Les essais réalisés ont permis de montrer que le procédé de reprise par grappin envisagé ne permettait pas des chocs suffisants pour initier un départ de feu, et que la présence d'humidité suffisante (déchets sous eau) empêchait l'inflammation des mélanges d'uranium et d'hydrure d'uranium lors de chocs (en particulier lors des opérations à l'aide du grappin). Le risque d'incendie lié au procédé de RCD apparaît donc limité au niveau de la cellule de reprise.

#### E-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les différentes inspections de l'ASN menées sur le terrain ont permis de vérifier les dispositions de prévention mises en œuvre par l'exploitant. L'ASN a noté une amélioration des dispositions de prévention d'incendie, en notant toutefois que l'exploitant devra être plus rigoureux dans la rédaction des permis de feu, et la gestion des charges calorifiques.

## F- Installations en cours de démantèlement

### F-I- Réacteur de recherche OSIRIS - INB n° 40

#### F-I-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention

La conception de l'INB 40 remonte au début des années 60 et correspond donc aux connaissances de l'époque en matière de dispositions constructives au regard de la protection contre le risque incendie. Une des principales dispositions constructives retenues concerne la séparation géographique et physique entre les zones nucléaires (hall des réacteurs Osiris et Isis, hall des ateliers chauds comprenant les cellules chaudes) et les zones abritant les locaux électriques et les équipements associés à la ventilation nucléaire. Les matériaux de construction et d'aménagement mis en œuvre dans le cadre des modifications réalisées depuis la conception sont choisis en portant attention à leur classe de réaction au feu (classement M1 *a minima* pour les matériaux solides et C1 ou C1SH pour les câbles électriques).

Concernant les zones d'entreposage de déchets nucléaires, les dispositions suivantes sont ou seront mises en place :

- pour limiter le risque d'agression des colis de déchets en cas d'incendie, ces zones sont éloignées des sources d'ignition et sont délimitées physiquement (marquage au sol) ;
- les dispositions suivantes sont retenues de façon à assurer la maîtrise de la mobilisation des déchets en cas d'incendie :
  - nature des déchets autorisés et conditionnement (parois métalliques ...) ;
  - volume maximal entreposé et conditions d'entreposage (gerbage, nature des palettes...).

Concernant la conception et l'exploitation des sas de chantiers nucléaires, les dispositions décrites ci-dessous sont retenues :

- les matériaux utilisés ont une classe de réaction au feu permettant de limiter le risque de départ de feu et de propagation d'un incendie (matériaux M0 et M1 à privilégier) ;
- la charge calorifique ainsi que l'encours de déchets sont limités au strict minimum ;
- vis-à-vis du risque lié aux matériels/équipements électriques, ceux-ci sont mis hors tension en-dehors des phases de travail et des écrans de protection ou une distance d'exclusion sont mis en place entre le sas et les initiateurs externes (ventilateur mobile, dispositif d'air respirable).

Les opérations de découpe par points chauds sont limitées autant que possible. Dans le cas où elles doivent être réalisées, les dispositions particulières présentées au paragraphe F-I-3.1.2 sont déployées.

### **F-I-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

#### ***Charges calorifiques***

Les charges calorifiques sont limitées au strict minimum nécessaire à l'exploitation. Elles font l'objet d'une évaluation géographique permettant, avec des marges, de définir une charge calorifique maximale autorisée en exploitation et justifiée par la démonstration de maîtrise des risques liés à l'incendie. Un contrôle périodique des charges calorifiques est donc réalisé afin de s'assurer du non dépassement des valeurs autorisées pour les différentes zones de l'installation (annuellement pour les locaux sensibles et tous les trois ans pour tous les locaux). Cette approche est complétée par une évaluation systématique dans le cadre des différents chantiers.

Par ailleurs, dans le cadre des travaux préparatoires au démantèlement, les charges calorifiques inutiles à l'exploitation de l'installation en phase de démantèlement sont retirées. Par exemple, les deux anciens groupes électrogènes et des réserves importantes de fioul associées ont été évacués. A la place de ces deux groupes, un nouveau groupe électrogène fixe, de puissance adaptée, a été installé à l'extérieur, éloigné des bâtiments. Il dispose de sa propre rétention de fioul.

Les nouveaux équipements mis en place dans le cadre des travaux préparatoires au démantèlement sont choisis, dans la mesure du possible, de telle sorte à limiter l'apport en charge calorifique (par

exemple, sélection d'une cisaille de découpe avec de l'huile haute performance incendie, une rétention et un système de sécurité en cas de fuite).

Les liquides inflammables sont entreposés dans des armoires de sécurité et leur utilisation est limitée au strict minimum nécessaire. Une attention est portée sur le volume et la nature des contenants utilisés. Les substances gazeuses inflammables sont limitées au strict nécessaire et sont entreposées à l'extérieur des bâtiments.

Pour ce qui concerne le risque de production de H<sub>2</sub>, au niveau des postes de chargement des chariots élévateurs et des locaux batteries, des dispositions sont prises pour éviter la création d'une atmosphère inflammable (ventilation, conditions de rechargement ...).

### **Sources d'ignition**

#### Origine électrique et électromécanique

La conformité des installations électriques aux normes en vigueur, la présence de divers dispositifs d'arrêt d'urgence pour la mise hors tension des équipements électriques et la réalisation de contrôles, essais périodiques et maintenances, permettent de prévenir les risques d'origine électrique ou électrostatique. Des opérations spécifiques peuvent être effectuées, telles que des vérifications de serrage de cosses dans les armoires de puissance ou des thermographies infra rouges d'équipements sensibles des installations électriques.

Les équipements électromécaniques (moto-ventilateurs, ponts roulants...) font l'objet de contrôles, d'essais et d'opérations de maintenance (par exemple : resserrage ou remplacement de courroies, vérification de l'absence de fuites de l'huile...).

#### Origine thermique (chauffage, travaux par points chauds, moteurs thermiques)

Le chauffage de l'installation ne met pas en œuvre de matériaux combustibles, il est réalisé par le système de chauffage à eau chaude du Centre.

La réalisation de travaux par points chauds dans des locaux pour lesquels cela n'est pas prévu par le référentiel de sûreté est autorisée sur demande de permis de feu. La rédaction des permis de feu est réalisée par un personnel spécialement formé et habilité à cet effet. Le permis de feu doit être transmis aux pompiers de site (FLS) 48 heures avant le démarrage des travaux par points chauds. Les permis de feu permettent de définir les mesures compensatoires adaptées à la nature du risque apporté par ces travaux. Des rondes sont effectuées et sont consignées dans les fiches de suivi journalières.

Dans le cas où des travaux de découpe par points chauds sont réalisés dans des sas de chantiers nucléaires, des dispositions particulières sont prises :

- les parois sont réalisées à l'aide de matériaux disposant d'une classe de réaction au feu *a minima* M1 ;
- une protection thermique renforcée et qualifiée est mise en place dans la zone de coupe la plus exposée (bâches ignifugées, cartons ignifugés ou autres protections équivalentes) ;



- tous les matériaux combustibles présents dans le sas, ainsi que les éléments nécessaires à la mise et au maintien en état sûr présents dans ou au voisinage de la zone de découpe, sont protégés par des écrans (bâches de protection ignifugées, cartons ignifugés, tôles en inox ...)
- les trémies et les passages de câbles dans les parois de sas souples ou rigides sont rebouchés et protégés contre la combustion (adhésif aluminisé par exemple) ;
- la filtration de très haute efficacité (THE) est protégée (dispositif pare-étincelle, gaines de classe de réaction au feu a minima M1 jusqu'au premier étage de filtration THE ...)
- un système de captation à la source des étincelles et des fumées peut être mis en œuvre.

L'entrée d'un camion à moteur thermique dans le hall pile OSIRIS ou le hall pile ISIS est limitée autant que possible. En cas d'entrée d'un camion, les dispositions suivantes sont alors mises en place :

- rangement et nettoyage de la zone afin de limiter la charge calorifique aux alentours de l'opération ;
- information de la FLS qu'un camion va prochainement entrer dans le hall ;
- stationnement de l'ensemble routier (tracteur + remorque) à l'extérieur du hall pendant au minimum 30 minutes afin de s'assurer du refroidissement des éléments mécaniques (moteur, freins, essieux...) dans le cas d'un transport venant de l'extérieur du site de Saclay ;
- la FLS rejoint l'INB n° 40 avec les moyens d'extinction adaptés et vérifie par un moyen thermique l'absence de point chaud ou d'excès de température sur l'ensemble du véhicule et plus particulièrement les éléments mécaniques ;
- entrée du camion dans le hall, arrêt du moteur et mise en place d'un bac de rétention sous le tracteur au niveau des réservoirs d'huile moteur ;
- la FLS vérifie de nouveau l'absence de point chaud ou d'excès de température ;
- limitation au strict minimum du temps de présence du camion dans le bâtiment.

#### Origine exothermique

Dans le cadre des opérations préparatoires au démantèlement, la réserve de NaK (sodium-potassium) non irradié a été évacuée. La très grande majorité du NaK irradié qui était contenu dans des dispositifs expérimentaux a été neutralisée en cellule chaude. Le NaK actif encore présent sera également neutralisé en cellule chaude. Cette opération est réalisée par petite quantité de NaK versée dans un bac de neutralisation dans lequel une couverture d'argon est maintenue afin d'éviter le contact avec l'air (inertage). Le NaK, en faible épaisseur dans le fond du bac, est détruit en versant quelques gouttes d'eau déminéralisée. Cette opération est réalisée autant de fois que nécessaire jusqu'à destruction totale du NaK (plus aucune réaction n'est alors observée). De l'eau déminéralisée est versée sur tous les résidus contenus en fond de bac pour achever la neutralisation.

En ce qui concerne l'utilisation de produits chimiques, des règles de bonnes pratiques sont mises en œuvre (inventorier régulièrement les produits, limiter les quantités en stocks, respecter la compatibilité des produits entre eux, faire le suivi des achats et de l'élimination des produits obsolètes, réintégrer les produits dans les armoires sécurisées après utilisation...).

Origine climatique (foudre)

L'installation a fait l'objet d'une analyse du risque lié à la foudre et d'une étude technique des protections contre les effets de la foudre. Des nouveaux moyens de protection et de prévention ont été définis, en particulier la mise en place de parafoudres au plus proche des terminaux ou au niveau de la dernière armoire électrique alimentant des éléments importants pour la protection des intérêts.

**F-I-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

**F-I-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Depuis le début de l'exploitation de l'INB n° 40, il est recensé un nombre très limité de départs de feu qui, à chaque fois, ont été facilement maîtrisés (sans nécessiter de moyens de lutte importants).

L'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique a mis en avant des actions à mettre en œuvre pour :

- compléter les dispositions de prévention existantes (gestion des charges calorifiques, formalisation de consignes) ;
- améliorer la prise en compte des besoins associés à la préparation du démantèlement de l'installation (chantiers de démontage d'équipements avec la mise en place si nécessaire d'un sas de confinement, accroissement des capacités d'entreposage des déchets nucléaires).

**F-I-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

Retour d'expérience des principaux événements en lien avec des départs de feu

Événement	Causes	Actions correctives
1991 Réaction exothermique du NaK en cellule chaude (en dehors des heures ouvrables)	Augmentation de l'hygrométrie de l'air en cellule, conjuguée à une baisse de l'efficacité de l'inertage à l'argon (du fait de la ventilation) provoquant la reprise de la réaction exothermique en l'absence de personnel et le déclenchement de la détection automatique d'incendie	Modifications de la procédure d'exploitation (opération à achever en heures ouvrables) Sensibilisation du personnel sur les problèmes liés à la manipulation du NaK Modification du procédé de neutralisation (abandon de l'alcool butylique au profit de l'eau qui est moins réactive)
2002-2003 Départs de feu sur les châssis associés aux moteurs des barres de commande du réacteur Osiris	Echauffement d'un composant électrique	Remplacement du composant incriminé par du matériel de technologie plus récente
2006 Dégagement de fumée sur un réchauffeur en amont des filtres à l'extraction de la ventilation	Pendant un essai périodique avec arrêt de la ventilation, inhibition involontaire de l'asservissement des réchauffeurs au fonctionnement de la ventilation, entraînant un échauffement excessif de l'air dans la gaine (et déclenchement de la détection) et une fusion des gaines des sondes d'hygrométrie	Remplacement du matériel détérioré, essais et contrôles de requalification après corrections réalisées sur les asservissements

Plus récemment, d'autres matériels électromécaniques ont été à l'origine de dégagements de fumée. Il s'agit de moteurs de petits équipements portatifs (disqueuse, aspirateur) qui étaient utilisés dans des sas de chantier. Leur remplacement par du matériel neuf, plus robuste et mieux adapté aux conditions d'utilisation est entrepris.

#### Retour d'expérience des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie (mesures de prévention)

A l'occasion des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie, les principales mesures de prévention ayant fait l'objet de demandes concernent :

- la gestion des charges calorifiques (augmentation occasionnelle des charges calorifiques dans certains locaux, ayant nécessité des opérations de rangement et d'évacuation de matériels) et plus particulièrement le besoin d'améliorer le suivi et sa traçabilité ;
- la gestion des produits chimiques et plus particulièrement des produits inflammables (rangement dans des armoires de sécurité, sensibilisations du personnel et rédaction d'une procédure de gestion).

#### F-I-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

L'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique a conduit à des recommandations concernant les mesures de prévention, telles que :

- la limitation de la charge calorifique dans certains locaux (notamment à proximité de traversées sensibles vis-à-vis du risque de propagation) et/ou le retrait des équipements combustibles ;
- l'identification des zones d'exclusion de charges calorifiques et des règles liées aux zones d'entreposage ;
- le déploiement de dispositions spécifiques à l'utilisation d'engins motorisés (par exemple l'interdiction d'utiliser des chariots électriques dans certains locaux) ;
- le déploiement de dispositions spécifiques lors de la mise en œuvre de sas de chantiers.

Ces mesures sont déployées dans le cadre d'un plan d'actions d'amélioration de la sûreté.

#### **F-I-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies**

##### F-I-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies

L'étude de maîtrise de risques (EMRI) réalisée en 2018 dans le cadre du réexamen périodique de l'installation a conduit à la mise en place de plusieurs mesures de prévention du risque incendie. Le calfeutrement des traversées de parois, identifié dans ce cadre, a été correctement réalisé et identifié sur le terrain.

Les installations électriques sont régulièrement entretenues et contrôlées, mais des non-conformités restent à solder suite au contrôle réglementaire réalisé en août 2022.

Un contrôle du potentiel calorifique surfacique (PCS) avec une périodicité annuelle est prévu dans les locaux sensibles, et une périodicité triennale dans les locaux non sensibles. Il n'y a toutefois pas eu de contrôle exhaustif du PCS des locaux depuis plusieurs années. Des améliorations sont donc attendues concernant le suivi régulier des charges calorifiques des différents locaux.

Par ailleurs, une note interne régulièrement mise à jour identifie de manière précise les formations en lien avec l'incendie à suivre par les opérateurs, selon leurs qualifications, ainsi que les dates des prochains recyclages. Il a toutefois été constaté un retard dans le renouvellement de la formation de membres de l'équipe locale de premiers secours (ELPS) au maniement des extincteurs.

La gestion des permis de feu dans le cadre des chantiers de l'installation est claire et tracée.

#### **F-I-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Les inspections de l'ASN ont montré que la maîtrise du risque d'incendie fait l'objet d'une bonne gestion des permis de feu et de dispositions constructives d'amélioration en perspective. Cependant, il est attendu que le CEA prenne des dispositions pour entreposer séparément les déchets non dangereux des déchets dangereux et précise les actions pour supprimer les infiltrations observées lors de la dernière inspection de l'ASN sur le thème de l'incendie.

## **F-II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux – INB n° 46**

### **F-II-3.1.1. Éléments de conception et moyens de prévention**

Les règles pour le thème « incendie » appliquées sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux sont issues des exigences réglementaires, de la démonstration de sûreté et des bonnes pratiques issues de l'expérience acquise. Ces règles concernent tous les niveaux de la défense en profondeur. Elles s'appliquent de la conception des chantiers de démantèlement (résistance au feu minimal des câbles électriques par exemple) à l'exploitation de l'installation (gestion des charges calorifiques sur site par exemple).

### **F-II-3.1.2. Aperçu des dispositions prises pour la gestion et le contrôle de la charge calorifique et des sources d'inflammation**

Des dispositions relatives à la gestion des charges calorifiques mobiles sont prises en fonction de leur durée de présence sur le site. L'organisation mise en place prévoit pour chaque demande d'entreposage une estimation de la charge calorifique de la zone, une analyse de risque suivant l'enjeu de la zone et la définition de parades associées, différents contrôles et les responsabilités associées à la zone. Une organisation particulière est prévue pour les produits chimiques inflammables avec notamment l'obligation d'entreposage en armoire coupe-feu, des limitations en quantité et une analyse de risque en fonction de la catégorie du produit.

L'analyse des événements des sites en déconstruction montre que les travaux par points chauds sont la première cause de départs de feu. Ces travaux nécessitent des mesures préventives définies lors de la rédaction d'un « permis de feu ». L'organisation mise en place prévoit pour chaque demande de « permis de feu » une analyse de risque et la définition de parades associées, différents contrôles et les responsabilités associées aux travaux par points chauds.

### **F-II-3.1.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la prévention des incendies**

#### **F-II-3.1.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Comme indiqué au paragraphe II-2.6.6.1, la force d'EDF est de s'appuyer sur l'ensemble de retour d'expérience de ces INB en premier lieu et du retour d'expérience (REX) externe que ce soit français ou international.

Le nombre de départs de feu des dernières années sur le site de Saint-Laurent A (aucun en 2021 et 2022) témoigne d'une bonne maîtrise du risque incendie.

L'unique événement significatif sur le site nucléaire en déconstruction concerne un incendie survenu en 2015 sur le site de Brennilis, la description de cet événement est donnée au paragraphe II-2.6.6.1. L'analyse de cet événement a montré des faiblesses au niveau de la prévention des départs de feu qui ont fait l'objet d'actions décrites ci-après.

Cet incendie n'a eu aucune conséquence sur les intérêts à protéger (population et environnement) tant des rejets toxiques que radiologiques.

#### **F-II-3.1.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

L'analyse de l'incendie de Brennilis de 2015 a mis en avant :

- que le risque associé à l'utilisation du produit décontaminant/dégraissant n'a pas été appréhendé dans un environnement de découpe par points chauds ;
- le manque de robustesse de la procédure d'utilisation des produits chimiques dans l'installation ;
- un défaut de permis de feu ainsi que l'insuffisance des parades de découpe à la meuleuse.

#### **F-II-3.1.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Ce retour d'expérience de l'incendie de Brennilis a été à l'origine des principales actions suivantes :

- révision de la procédure de repli de chantier afin de prendre en compte l'ensemble des activités dont la phase de repli (analyse de risque spécifique à réaliser) ;
- renforcement du contrôle des habilitations des intervenants ;
- rappel aux respects des exigences précisées dans les règles générales de surveillance et d'entretien applicables aux installations du site ;
- les déchets liquides utilisés dans les chantiers feront l'objet d'une analyse de risques détaillée dans le dossier de réalisation ;
- amélioration de la robustesse de la procédure de demande d'utilisation de produits chimiques dans les installations ;
- vigilance et sensibilisation sur l'analyse des risques du permis de feu (en particulier identification et mise en place des parades associées).

Ces éléments ont été intégrés dans le référentiel d'exploitation incendie des sites EDF en déconstruction.

### F-II-3.1.4. Évaluation du régulateur sur la prévention des incendies

#### F-II-3.1.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la prévention des incendies

Les dernières évaluations de l'ASN sur la gestion du risque incendie sur l'installation ont montré que les définitions et la mise en œuvre des dispositions de prévention étaient satisfaisantes. Il est attendu de poursuivre la mise en œuvre d'améliorations concernant les permis de feu, plus spécifiquement au niveau de la levée des points d'arrêt lors des chantiers de démantèlement.

#### F-II-3.1.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la prévention incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

L'ASN a identifié certaines défaillances dont les causes sont principalement liées aux interfaces avec l'exploitation des deux réacteurs en fonctionnement du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Saint-Laurent-des-Eaux, avec lesquels l'INB n° 46 partage certains moyens de gestion du risque incendie. En 2022, des entreposages non autorisés de charges combustibles ont ainsi été constatés sur l'INB n° 46 provenant de travaux de maintenance réalisés sur les réacteurs en fonctionnement.

## 3.2. Protection active contre l'incendie

### A- Centrales nucléaires

#### A-I- TRICASTIN 1- Réacteur de 900 MWe - Post 4<sup>e</sup> réexamen périodique

##### A-I-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

###### A-I-3.2.1.1. Démarche de conception

Les locaux sont surveillés, en permanence, par un réseau général de détection incendie qui assure :

- la détection rapide d'un début d'incendie ;
- le déclenchement de l'alarme incendie ;
- la localisation du départ de feu ;
- la mémorisation du premier feu ;
- la commande des organes d'isolement asservis à la détection incendie :
  - fermeture de certains clapets coupe-feu ;
  - démarrage de certaines protections incendie installées à poste fixe (aspersion des diesels par exemple) ;
  - fermeture de certaines portes coupe-feu maintenues ouvertes pour des raisons de ventilation.
- la surveillance de la progression de l'incendie.

Dans le cadre du projet « Maîtrise du Risque Incendie », qui concernaient les bâtiments industriels et tertiaires, EDF a réalisé la rénovation globale de la détection incendie du parc et la fiabilisation de la détection incendie dans certaines zones humides (espace entre-enceintes). Ce chantier visait à pallier l'obsolescence avérée du matériel, à prendre en compte la contrainte réglementaire

d'élimination des détecteurs à chambre d'ionisation d'ici le 03/12/2021 (délai fixé par l'arrêté du 18/11/2011) et également à améliorer l'exploitation de la détection incendie en donnant aux opérateurs en salle de commande les moyens d'assurer une supervision et un traitement efficace des alarmes.

#### A-I-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Le système de détection incendie est classé de sûreté (IPS-NC) dans tous les bâtiments contenant des Equipements Importants pour la Sûreté (EIPS) : bâtiments de l'îlot nucléaire, de la station de pompage, des Galeries SEC et du Bâtiment Diesel d'Ultime Secours.

Pour sa participation à la sectorisation de sûreté, le contrôle-commande du système de détection incendie répond aux exigences des directives incendie en vigueur. A ce titre, il est fonctionnel après un séisme de niveau DSD<sup>15</sup>. Il est également dimensionné au titre de la robustesse pour ne pas émettre d'ordre intempestif vers d'autres systèmes élémentaires EIP pendant un séisme de niveau SDD<sup>16</sup>. (Exemple : Fermeture intempestive de clapets coupe-feu sur une ventilation requise sismique).

La conception des systèmes de détection incendie est conforme aux référentiels internes EDF avec alimentation secourue, câbles résistants au feu (l'alimentation des détecteurs utilise des câbles qualifiés à l'incendie ; C1 ou C1-CR1 lorsque nécessaire), ...

Les détecteurs des bâtiments contenant des EIPS disposent d'une alimentation électrique de secours autonome par batterie conformément à la réglementation en vigueur.

Des détecteurs incendie de différents types sont implantés dans les bâtiments du site. Les détecteurs incendie sont adressables (identifiables), ils sont répartis dans les locaux à surveiller et regroupés en zones de détection couvrant des zones géographiquement définies. Les zones de détection incendie sont cohérentes avec les volumes de feu. La conception de la ligne de détection est telle qu'un feu dans un volume de feu ne fait pas perdre la détection dans les autres volumes de feu concernés.

Le type de chaque détecteur installé est adapté, d'une part, aux phénomènes significatifs accompagnant l'incendie de l'équipement ou du local surveillé (température - flamme - fumée - gaz de combustion...) et d'autre part, aux conditions de son installation (accessibilité - ambiance : hygrométrie, température, rayonnements ionisants...).

Ces détecteurs sont reliés entre eux électriquement par un réseau de boucles de détection raccordées à des centrales incendie, qui donnent accès à l'état de chaque détecteur (en veille, en alarme, en dérangement). Une scrutation bidirectionnelle permet de conserver la détection incendie en cas de coupure de la boucle.

Les centrales incendie traitent les informations délivrées par les boucles de détection et permettent d'identifier quel détecteur est en alarme feu. Elles sont reliées entre elles par un bus de

<sup>15</sup> DSD : Demi Séisme de Dimensionnement

<sup>16</sup> SDD : Spectre De Dimensionnement

communication. Les centrales incendie transmettent également les informations de la détection incendie vers les coffrets synoptiques par l'intermédiaire d'un réseau d'automates.

Ces coffrets synoptiques sont installés au niveau des accès ou aux différents paliers des principaux bâtiments pour permettre aux intervenants d'identifier visuellement le local où est détecté l'incendie (mémorisation 1<sup>er</sup> feu), de suivre la progression de l'incendie et de guider rapidement le personnel d'intervention vers celui-ci, et regroupent les commandes manuelles et/ou les asservissements automatiques de la sectorisation incendie.

Les informations d'alarme incendie sont disponibles sur les terminaux d'exploitation incendie, situés, en local en face-avant des armoires incendie et à distance en salle de commande. Ces terminaux permettent l'exploitation courante du système incendie : identification des détecteurs en alarme, en dérangement, mise en essais, mise en et hors service des zones, visualisation des alarmes (bâtiment/volume de feu/local/détecteur) ou du défaut du système.

Des terminaux d'exploitation, reliés à chaque centrale incendie, permettent la lecture des informations de détection incendie. Des terminaux d'exploitation sont également implantés en salle de commande et permettent la transmission des informations de la détection incendie à l'exploitant.

Pour chaque centrale incendie, deux informations visuelles sont retranscrites sur la platine de synthèse d'alarme en salle de commande : une information « alarme » incendie et une information « dérangement » détecteur, qui s'accompagnent à son apparition d'un signal sonore.

Une platine de synthèse est implantée en salle de commande et permet d'avertir l'exploitant d'une détection incendie, y compris en cas de panne des terminaux d'exploitation.

Au titre de la prescription technique liée aux enseignements de Fukushima et des évaluations complémentaires de sûreté, EDF a vérifié la robustesse du système de détection incendie et sa tenue au SMS réévalué. Cette robustesse est acquise pour l'ensemble des matériels de détection après déploiement des modifications intégrées au projet « Maîtrise du Risque Incendie » évoqué dans le paragraphe précédent.

#### A-I-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

Après rénovation de la détection incendie, l'indisponibilité d'un détecteur ou la nécessité de l'inhiber pour faire face à un risque de déclenchement intempestif ne génère plus l'absence de surveillance que sur la zone couverte par le détecteur. Ce point représente un réel progrès en évitant les indisponibilités ou les zones entières d'inhibition des systèmes à boucle.

L'indisponibilité fortuite de la détection incendie fait l'objet de spécifications techniques d'exploitation qui impose une analyse systématique des raisons de l'indisponibilité et de son impact en termes de surveillance.

En cas d'indisponibilité partielle ou totale de la détection incendie, des délais de réparation sont fixés et la mise en œuvre d'une surveillance humaine permanente ou la mise en place de rondes par l'exploitant, dont la fréquence est adaptée aux enjeux, est exigée. Les mesures de prévention



(suppression des charges calorifiques supplémentaires, interdiction des travaux par point chaud, absence d'anomalie de sectorisation simultanée) peuvent être également renforcées.

Lors de la réalisation d'opérations susceptibles de déclencher la détection incendie de manière intempestive et afin de ne pas générer d'alarme surabondante ou de déclencher les automatismes asservis, il est possible d'inhiber les détecteurs surveillant la zone potentiellement impactée.

La phase d'inhibition est limitée au strict nécessaire et uniquement pendant la période ou le risque de déclenchement surabondant est identifié.

Ces opérations ne sont réalisables qu'en présence permanente de personnel sur la zone inhibée. La surveillance humaine permanente remplace de manière efficace les détecteurs inhibés. Le contact avec l'exploitant est imposé en amont de chaque absence, quelle que soit sa durée, afin de remettre en service la détection.

En complément, vis-à-vis de la sécurité des travailleurs, un système sonore d'alerte incendie permet l'évacuation du personnel en cas d'incendie sur l'installation.

### **A-I-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies**

#### **A-I-3.2.2.1. Démarche de conception**

L'extinction des feux peut être assurée, selon les cas, par un ensemble de dispositions.

En première action, tout intervenant situé à proximité d'un départ de feu peut, pour l'éteindre, utiliser les moyens de lutte portatifs appropriés (extincteurs à eau, à poudre, à anhydride carbonique...) répartis dans l'installation.

Sur détection incendie, l'équipe de levée de doute et l'équipe d'intervention sont envoyées en local pour justifier l'alarme et lancer les actions d'urgence mentionnées sur la fiche réflexe du local concerné (prise en compte du feu, avec tentative d'extinction, coupure d'urgence, vérification du bon fonctionnement des organes à déclenchement automatique, vérification de la sectorisation...). Si l'alarme est justifiée, les secours extérieurs sont alertés. Ils peuvent utiliser les moyens complémentaires suivants :

- moyens mobiles de lutte (sacs mobiles de luttés, remorques ou camions d'intervention sur site...);
- lance à eau connectée à un poste incendie (Robinet Incendie Armé - RIA). A cet effet, tous les niveaux des bâtiments de l'îlot nucléaire sont équipés en nombre suffisant de RIA raccordés au réseau d'eau d'incendie. La disposition des RIA est telle qu'ils permettent à la lance d'incendie d'atteindre tout matériel d'un local, même si ce local est équipé de dispositifs fixes d'extinction type sprinkler ;
- lance à eau connectée à une borne incendie.

Le réseau routier à l'intérieur des sites, les accès et les ouvertures d'accès, sont conçus de manière à permettre l'accès, au plus près des bâtiments, des engins de sauvegarde et de lutte contre l'incendie des secours extérieurs, y compris les échelles aériennes. Des moyens spécifiques sont également mis à disposition des équipes de secours extérieurs (colonnes sèches, poteaux incendie répartis sur le site...).

En complément, des moyens d'extinction fixes sont prévus en lien avec la démonstration de sûreté (dans ce cas ils sont généralement automatiques) ou la protection des matériels.

Des installations fixes d'extinction sont installées dans certains locaux, lorsqu'elles sont requises au titre de la sectorisation de sûreté :

- dans les locaux de durée de feu supérieure à 1 heure et 30 minutes appartenant à un volume de feu de sûreté ;
- lorsqu'elles sont nécessaires à la justification de certaines zones de feu de sûreté ;
- lorsqu'elles sont nécessaires au traitement des modes communs.

Les réseaux d'alimentation en eau des moyens matériels de lutte contre l'incendie sont protégés du gel.

Les systèmes d'extinction fixes installés au titre de la démonstration de sûreté dans les bâtiments combustible (BK), bâtiment d'exploitation (BW) et bâtiment électrique (BL) ne disposent pas d'équipements actifs. Seuls les bâtiments des auxiliaires nucléaires (BAN), le bâtiment réacteur (BR) et les bâtiments Diesels comportent des systèmes fixes d'aspersion, dont les tuyauteries sont maintenues en air en condition normale d'exploitation, composés de matériels actifs. La défaillance de ces matériels est postulée.

L'accessibilité et la manœuvrabilité en local de ces équipements (vannes) ont été vérifiées. L'existence de redondances fonctionnelles associées à la mise en service manuelle des systèmes d'extinction (en appliquant les délais opérateurs définis) garantit la disponibilité des fonctions à protéger des effets de l'incendie en cas de départ de feu dans les locaux concernés.

Ainsi, les études de sensibilité menées afin d'apprécier les conséquences de l'incendie, en considérant un aggravant appliqué aux équipements actifs du système d'extinction automatique fixe de lutte contre l'incendie, concluent à la robustesse des dispositions existantes.

#### A-I-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Les installations fixes d'extinction sont de plusieurs types, en fonction du risque et des matériels à protéger : installations sous eau de type sprinkler, installations à pré-action, installations de type déluge.

Le dimensionnement des systèmes de protection incendie est basé sur la maîtrise du développement d'un incendie et permet de garantir les densités d'aspersion imposées par les normes.

L'arrosage en cas d'incendie est réalisé par des moyens différents selon les matériels contenus dans les locaux et les possibilités d'accès à ces mêmes locaux.

Au titre de la prescription technique liée aux enseignements de Fukushima, EDF a évalué la tenue au Séisme Majoré de Sécurité (SMS) des structures et matériels soumis à un requis de tenue au Demi-Séisme de Dimensionnement (DSD) et contribuant à l'extinction d'un incendie (systèmes d'extinction fixes). A l'issue de ces études, les systèmes d'extinction fixes de :

- l'îlot conventionnel et de l'îlot nucléaire (intérieur du bâtiment réacteur) sont robustes au SMS sans modifications ;
- l'îlot nucléaire (extérieur du bâtiment réacteur) est renforcé en lot B au SMS par le déploiement des modifications robustesse au séisme majoré de sûreté du réseau incendie à l'extérieur du bâtiment réacteur.

Le circuit de production d'eau d'incendie assure la mise en pression et l'alimentation en eau des circuits généraux de distribution pour la lutte contre l'incendie (installations fixes d'extinction et moyens de lutte).

Il comporte deux pompes par tranche entraînées chacune par un moteur électrique, dont l'alimentation en énergie est assurée par les voies A ou B secourues par les groupes électrogènes de la tranche concernée.

Pour les sites « bord de rivière » (tel que Tricastin), ces pompes sont alimentées en eau brute filtrée à partir des stations de pompage. Pour les sites « bord de mer », ces pompes aspirent dans une réserve d'eau d'incendie par tranche de 1 500 m<sup>3</sup> environ, alimentée en eau décarbonatée et filtrée (SDP). Si nécessaire, un appoint en eau de mer peut être réalisé.

Les installations de pompage d'une même paire de tranches sont interconnectées. Le circuit de production d'eau est dimensionné pour que trois pompes sur les quatre de la paire de tranches suffisent pour alimenter simultanément :

- les moyens fixes destinés à combattre l'incendie nécessitant pour son extinction la plus forte consommation d'eau ;
- plusieurs lances à incendie.

Une pompe mobile à moteur thermique peut être raccordée au réseau incendie pour alimenter en ultime secours le circuit de distribution général en eau provenant des bâches SER (réserves d'eau douce), de points d'eau proches du site ou des bassins des réfrigérants atmosphériques (pour les sites qui en sont dotés).

En conséquence, la prise en compte d'un aggravant, sur une pompe incendie, ne remet pas en cause la capacité du système à fournir la quantité d'eau requise pour l'incendie de référence de l'îlot nucléaire. Aucune modification n'a été nécessaire pour le *RP4 900*.

Le circuit de distribution général d'eau incendie est alimenté par le réseau de production. Il comporte une ligne d'alimentation en eau d'incendie desservant les réseaux d'eau d'incendie de l'îlot nucléaire et de l'îlot conventionnel.

Afin de garantir, en cas de séisme, la distribution d'eau d'incendie dans les bâtiments de l'îlot nucléaire (circuit dimensionné au séisme), le circuit de distribution de l'îlot conventionnel (non dimensionné au séisme) est isolable par des vannes dites parasismiques.

Le circuit de distribution d'eau incendie de l'îlot nucléaire est alimenté par le réseau de production et de distribution. Il dessert les installations fixes d'extinction de l'îlot nucléaire comprenant le bâtiment du réacteur et ses locaux périphériques, le bâtiment des auxiliaires nucléaires, le bâtiment de stockage du combustible et les locaux RRI.

Le circuit de distribution d'eau incendie dans les bâtiments de la partie conventionnelle est de type bouclé à l'intérieur de la salle des machines. Il alimente :

- les antennes de protection des zones courantes des salles des machines ;
- la protection incendie des transformateurs ;
- la protection incendie des caisses à huiles du Groupe Turbo-Alternateur principal et de son circuit de soulèvement, ainsi que des turbo-pompes alimentaires (alimentation principale en eau des générateurs de vapeur) ;
- le réseau de distribution d'eau d'incendie de site.

Des moyens de lutte complémentaires déployables par les équipes d'intervention internes ou externes ont également été définis à la conception :

- le réseau extérieur aux bâtiments est maillé et comprend une bouche incendie tous les 50 mètres ;
- le réseau incendie intérieur est conçu pour protéger les volumes de feu de sûreté et non pour couvrir la totalité des locaux de la tranche.

Le réseau de RIA ou autres dispositifs d'extinction à eau est présent dans des locaux non sectorisés (exemple laverie, bâtiments des auxiliaires de conditionnement des déchets...). Certains de ces locaux qui ne renferment pas de charge calorifique ou qui ne sont pas en limite de secteurs de feu peuvent ne pas être couverts par le réseau incendie.

Un programme de maintenance préventive prescrit la maintenance sur le réseau incendie (tuyauterie, système aspersion, système à buse, poteaux incendie, ...). A titre illustratif, il demande la vérification tous les 2 cycles  $\pm 1$  du bon état des sprinklers (trace de chocs, corrosion, fuite, ...) et le remplacement du sprinkler en cas de dégradation constatée.

#### A-I-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Lorsque les moyens de lutte contre l'incendie sont prévus pour combattre l'incendie à l'intérieur des volumes de feu (fixes ou RIA), la conception de ces derniers doit prendre en compte les risques de mode commun dus à l'eau. Ainsi :

- un seuil (ou une dénivellation), est prévu au niveau des parois ou frontières séparant les voies A et B, sauf si des études particulières ont montré que ces seuils n'étaient pas nécessaires ;
- les siphons de sol, lorsqu'ils existent, sont suffisamment dimensionnés vis-à-vis du débit de pulvérisation et des possibilités d'évacuation.

Les traversées de parois ou frontières séparant les volumes de feu différents sont rendues étanches à la hauteur d'eau en fonction de leur localisation.

Les agents d'extinction sont collectés et traités pour assurer le confinement des matières radioactives.

EDF a entrepris une rénovation des moyens de rétention des effluents issus de l'extinction d'un incendie. Dans ce cadre, la stratégie de confinement à la source à l'intérieur des installations est privilégiée notamment en cas de présence de substances radioactives.

En cas d'impossibilité technique, des moyens de rétentions extérieurs sont prévus. Ils seront suffisamment dimensionnés pour retenir les effluents issus de l'extinction incendie et les autres effluents tels que les eaux de pluie.

Le dimensionnement des volumes d'extinction et des rétentions associées est réalisé à l'aide de la méthode CALVIN qui repose sur des méthodes utilisées dans d'autres secteurs d'activité ou de règles issues de textes réglementaires.

#### A-I-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

En cas d'indisponibilité partielle ou totale de la protection incendie, une analyse est systématiquement conduite pour mettre en place sur l'installation les mesures et moyens compensatoires ou supplémentaires adaptés. Celles-ci visent généralement à renforcer une autre ligne de défense que celles impactées par l'indisponibilité. Ainsi, lors de la perte d'un moyen d'extinction, les mesures viseront à diminuer le risque d'éclosion (en interdisant les travaux par point chaud), le risque de développement (en garantissant la disponibilité des moyens de détection) et en renforçant la surveillance (ronde ou présence permanente).

Les moyens peuvent être de 2 natures :

- compensatoires : lorsque ceux-ci permettent une action compensant la perte d'effet de la protection. Exemple : action de 2 lances à eau couvrant 200 m<sup>2</sup> chacune pour une perte de réseau (extinction fixe à eau couvrant une surface impliquée de 260 m<sup>2</sup>) ;
- complémentaires : lorsque l'indisponibilité ne peut être complètement compensée. Exemples : moyens d'extinctions supplémentaires, surdimensionnement des moyens en eau, présence d'équipe d'intervention sur place ou recours aux Sapeurs-Pompiers publics.

La réparation est réalisée au plus tôt, et en tout état de cause dans le respect des Spécifications Techniques d'Exploitation, qui fixent des délais de réparation et des conduites à tenir proportionnés aux enjeux.

### A-I-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie

#### A-I-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance

Les installations sont conçues de manière qu'en cas d'incendie, la sûreté soit maintenue par une série de dispositions matérielles suffisantes même en l'absence d'intervention des pompiers. Le

développement d'un incendie doit néanmoins être maîtrisé pour en limiter les conséquences sur la sûreté et aussi sur la sécurité, l'environnement et le patrimoine.

L'organisation de la lutte Incendie s'appuie sur les fondements de l'article 3.2.2-2 – Organisation opérationnelle de l'annexe de la Décision 2014 - DC - 0417 (Décision Incendie) et sur l'identification des différentes phases de l'organisation de la lutte en cohérence avec les niveaux de défense attendus.

La lutte incendie des centrales nucléaires s'inscrit dans un schéma de continuité assuré par une complémentarité d'action entre l'organisation de lutte interne (décrite au paragraphe suivant) et les Services d'incendie et de Secours (SDIS), dont la compétence est départementale.

Dans le cadre de la prévision opérationnelle, les sinistres majeurs envisageables ont conduit à identifier 20 scénarios dimensionnants, qui ont été examinés conjointement avec l'ensemble des SDIS concernés. Ils couvrent l'ensemble des risques majeurs des centrales nucléaires.

Pour chacun, les moyens opérationnels nécessaires à la lutte ont été définis. Il s'agit en général de feux développés supposés se propager, nécessitant l'engagement d'un ou plusieurs échelons de moyens (moyens hydrauliques, engins, émulseurs...).

Ces scénarios sont régulièrement testés lors de l'élaboration d'exercices communs EDF/SDIS.

Pour les événements courants, la base de l'organisation par phase reste identique, les moyens de l'exploitant sont systématiquement intégralement mis en œuvre, les moyens minimaux de la première projection à mettre en œuvre par les SDIS sont définis sous leur responsabilité.

#### A-I-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

L'efficacité de la ligne de défense sur la lutte repose sur une organisation permettant d'accomplir les actions nécessaires à la lutte contre l'incendie, dans l'attente de la mise en œuvre des moyens des secours externes.

L'organisation de la lutte Incendie est décrite dans un référentiel « organisation de l'intervention contre l'incendie et de secours aux personnes ». Ses principales prescriptions sont reprises ci-après :

##### Détection

Toute personne percevant un feu naissant ou en cours de développement est tenue de donner l'alerte par le numéro interne 18, et de mettre en œuvre les moyens d'extinction à sa disposition (extincteurs...), dès lors que sa sécurité n'est pas engagée. L'appel est dirigé vers la salle de commande principale pour les locaux industriels, ou vers le poste principal de la protection de site pour les bâtiments administratifs ou les extérieurs.

##### Réception et prise d'alerte

Tout appel témoin ou toute alarme incendie est immédiatement prise en compte, sans discontinuité.

### Identification et levée de doute

Suite à alarme incendie ou appel témoin, deux agents de levée de doute sont immédiatement envoyés sur les lieux. Dans le cas d'une alarme, ils vérifient qu'il ne s'agit pas d'un intempestif et rendent compte par appel au numéro interne 18. En présence de feu ou de dégagement de fumées, ils contrôlent la complétude de la sectorisation incendie dans un délai n'excédant pas les 20 minutes après l'alarme ou l'appel témoin. Les agents de levée de doute n'ont pas vocation à intervenir sur un foyer en cours de développement, mais ils peuvent agir contre le foyer naissant avec un moyen d'extinction, sans mettre en jeu leur propre sécurité.

### Mobilisation des secours

En cas d'appel témoin ou après confirmation du caractère non intempestif de l'alarme incendie, l'opérateur ayant réceptionné l'appel 18 mobilise l'équipe d'intervention interne, disponible 24h/24. Il alerte également les secours extérieurs.

### Actions de lutte

L'équipe d'intervention est prête à intervenir devant la porte du local sinistré au plus tard 25 minutes après l'alarme ou l'appel témoin. Cette équipe est composée d'un Chef des secours et de 4 équipiers dont un peut prendre les fonctions de Coordinateur des premiers secours aux blessés en cas de victimes.

Elle met en œuvre les moyens internes dédiés à la lutte incendie pour limiter l'impact d'un sinistre, assurer le secours aux personnes et préparer l'arrivée des secours externes. Les équipes de la centrale nucléaire interviennent prioritairement sur le secours à personne et sur le foyer. Elles sont systématiquement complétées par les moyens opérationnels du SDIS en cas de feu avéré.

Dès lors que le feu est confirmé, l'organisation de crise est activée.

### Intervention des secours externes

Dans le cadre de l'organisation de crise, un directeur de secours assure l'interface avec la Direction du site, le Commandant des Opérations de Secours externes (COS), le chef de secours, et le personnel de la salle de commande. Il assure la mission de coordination de l'ensemble des acteurs terrain mobilisés.

Les secours, Sapeurs-Pompiers publics, interviennent de manière complémentaire et concertée avec le dispositif en place.

L'ensemble des personnels concernés par l'intervention contre l'incendie fait l'objet d'une formation initiale régulièrement recyclée. Ces formations sont complétées par des exercices et des entraînements périodiques faisant l'objet de compte rendus formalisés et de retours d'expériences.

#### **A-I-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès**

En cas de difficultés de cheminement sur site, le directeur de secours assure la coordination des acteurs pour identifier le chemin d'accès le plus approprié pour que les secours externes et les moyens qu'ils engagent puissent accéder au lieu du sinistre.

#### A-I-3.2.3.4. Gestion des conséquences fonctionnelles d'un incendie

EDF a établi des règles de conduite incidentelles ou accidentelles, nommées FAIop, qui définissent les actions et orientations de conduite à mener en cas de feu confirmé dans certains locaux électriques alimentant des matériels de sûreté, pour rejoindre l'état sûr en utilisant uniquement des matériels non susceptibles d'être affectés par l'incendie. Elles sont mises en œuvre sur information d'un feu confirmé dans un des Volumes de Feu de Sûreté concernés, dans tous les états de fonctionnement du réacteur hors réacteur complètement déchargé. Elles s'appliquent y compris lorsque le réacteur est conduit selon les consignes incidentelles ou accidentelles.

Un incendie dans un volume de feu peut générer de fausses mesures ainsi que des signaux de protection et alarmes intempestives, qui peuvent avoir un impact sur la conduite du réacteur (mauvaise orientation, passage en conduite dure, ...).

Ces règles de conduite FAIop prévoient un plan de coupure électrique des matériels affectés par l'incendie, afin de limiter le risque de manœuvres inopinées de matériels et de clarifier la conduite, en rendant volontairement indisponibles des matériels susceptibles d'être agressés par l'incendie.

Pour exemple, lorsque les dégâts provoqués par l'incendie entraînent un risque d'injection de sécurité intempestive, l'ordre d'IS est inhibé dans les actions anticipées. La surveillance permanente assurée par l'APE permet alors de démarrer l'IS *a posteriori* si cela s'avère nécessaire.

#### **A-I-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

##### A-I-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Aucun feu marquant ou majeur ayant entraîné des conséquences sûreté n'a été déploré ces dix dernières années. Les signaux faibles (dégagements de fumée ou départs de feu) sont analysés et des enseignements en sont tirés si nécessaire.

A la suite de la rénovation de la détection incendie sur le parc, l'indisponibilité d'un détecteur ou la nécessité de l'inhiber pour faire face à un risque de déclenchement intempestif ne génère plus l'absence de surveillance que sur la zone couverte par le détecteur.

La fiabilité des détecteurs installés en station de pompage (tenue à l'ambiance saline ; état de corrosion des matériels et des supports) et dans le BR (tenue à l'irradiation des détecteurs) ont fait l'objet de renforcement dans le cadre projet MRI.

Les équipements de détection incendie et les systèmes d'extinction fixes de l'îlot nucléaire (hors extérieur BR) et l'îlot conventionnel sont robustes au SMS réévalué.

Le système de protection de l'îlot nucléaire (extérieur du bâtiment réacteur) sera robuste au SMS à la suite du déploiement des modifications programmées dans le cadre de la phase B du réexamen.

En complément, EDF intègre les recommandations des assureurs pour les parties nucléaires et conventionnelles de ses installations. Elles l'ont amenée à déployer des améliorations de ses systèmes de protection contre l'incendie. Par exemple, déplacement de vanne d'isolement permettant la vidange rapide de l'hydrogène de l'alternateur principal en salle des machines.



L'analyse menée par les services d'EDF permet d'identifier plusieurs sites sur lesquels un rapprochement entre les agents de lutte internes et les sapeurs-pompiers externes doit être opéré, afin de renforcer l'efficacité de la lutte. Depuis 2020, EDF a lancé un projet de renforcement de la lutte, qui vise à améliorer l'efficacité de l'ensemble du dispositif, et à renforcer la couverture opérationnelle y compris lorsque le centre de secours n'est pas à proximité immédiate du site.

#### A-I-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Afin de se prémunir d'anomalies sur le calibre des sprinklers installés sur les systèmes d'extinction fixe, une mise à jour du mode opératoire de remplacement des sprinklers a été engagée, afin d'intégrer une vérification explicite du calibre du système thermosensible.

Par ailleurs, EDF a mis en place un indicateur mensuel sur le nombre de demandes de travail sur les systèmes de défense fixe incendie. Les sites ayant un nombre important de demandes en cours ont mis en place des plans d'actions pour les réduire d'ici fin 2023.

Les équipes d'intervention d'EDF ont nettement progressé grâce aux entraînements et exercices.

L'IGSNR estime satisfaisant les récents engagements de faire progresser l'organisation de la lutte :

- éviter de solliciter inutilement les SDIS en réalisant les levées de doutes dans le délai maximal d'appel des secours extérieurs ;
- disposer sur site, en heures ouvrables, d'équipes de pompiers volontaires EDF aptes à compléter les équipes du SDIS.

A contrario, outre la problématique de gestion des charges calorifiques déjà évoquées, il relève que le nombre d'anomalies sur les moyens de secours et de lutte de certains réacteurs est trop important.

#### A-I-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Dans le cadre du projet de maîtrise du risque incendie, des matériels (postes de mesure, ...) ont été installés sur le réseau d'incendie afin de s'assurer de la capacité à fournir le bon couple débit/pression requis par les rampes dimensionnantes et de la vérifier lors des essais périodiques.

### A-I-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie

#### A-I-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie

Par rapport aux points forts identifiés par EDF, l'ASN concède qu'il n'y a pas eu d'événements incendie avec des conséquences de sûreté réelles, mais tient toutefois à souligner qu'il y a sur le parc un nombre non-négligeable de départs de feu chaque année, et qu'il y a des feux jugés « marquants » (selon l'échelle EDF), on peut notamment citer récemment l'incendie (feu pleinement développé) au niveau du transformateur principal du réacteur de Paluel 1, qui a conduit à l'arrêt automatique de 2 réacteurs de la centrale nucléaire.

La rénovation de la détection incendie est également un point jugé positif par l'ASN.

Cependant, l'ASN voit comme une faiblesse l'état des moyens de lutte contre l'incendie ainsi que la forte dépendance aux services de secours extérieurs pour ce qui est de la stratégie de lutte contre l'incendie.

#### A-I-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Pour ce qui est de la détection incendie, le déploiement de la rénovation de la détection incendie ces dernières années a été une amélioration de sûreté. Cependant, la période de déploiement de ce nouveau système de détection a été source de plusieurs événements significatifs sur de nombreux réacteurs du parc en exploitation, et la centrale nucléaire du Tricastin a dû déplorer des indisponibilités partielles de la détection incendie, pouvant atteindre plusieurs jours. De plus, comme précisé au chapitre 3.1 (A-I-3.1.4), sur l'exploitation, des problématiques de non-levée des permis d'inhibition une fois les chantiers par points chauds terminés apparaissent régulièrement.

Lors de la dernière inspection incendie sur la centrale nucléaire du Tricastin, le sujet de la maintenance des moyens de lutte contre l'incendie a été jugé particulièrement insatisfaisant, et plus particulièrement l'état des poteaux incendie du site.

De plus, la stratégie de lutte contre l'incendie chez EDF dépendant principalement de l'intervention des secours publics, le sujet a fait l'objet de demandes de l'ASN en 2019 pour demander à EDF de disposer en permanence sur les sites de personnels compétents, munis d'équipements adaptés à leurs missions et entraînés pour faire face à des feux développés. En réponse, EDF déploie à partir de 2024 une nouvelle organisation, intégrant la fourniture de tenues complètes adaptées à la lutte contre l'incendie pour les équipiers d'intervention EDF et la présence d'une garde opérationnelle postée de six sapeurs-pompiers sur un certain nombre de centrales nucléaires, dont Tricastin, ce qui devrait permettre une prise en charge plus rapide des départs de feu. Ce nouveau dispositif devra être évalué.

### A-II- Concept de protection active contre l'incendie et sa mise en œuvre pour les paliers 1300 MWe et N4

Sur le palier 1300 MWe, les installations fixes d'extinction sont de deux natures en fonction du risque et des matériels à protéger : installations sous eau de type sprinkler et installations de type déluge.

Sur les paliers 1300 MWe et N4, l'installation de pompage pour la production d'eau incendie est prévue pour chaque tranche.

A la conception des paliers N4 et 1300 MWe, la détection incendie des bâtiments de l'îlot nucléaire et assimilés est respectivement fonctionnelle après un SDD pour les matériels IPS-NC du système de détection pour le N4, et fonctionnel sous DSD pour le palier 1300 MWe.

Au titre de la prescription technique liée aux enseignements de Fukushima et des évaluations complémentaires de sûreté, EDF a vérifié la robustesse du système de détection incendie et sa tenue au SMS pour le palier 1300 MWe. La détection incendie est robuste au SMS réévalué après la rénovation de l'ensemble des matériels de détection sur le palier 1300 MWe.

EDF vérifiera la robustesse des systèmes d'extinction fixe et leur tenue au SMS réévalué dans le cadre du *RP4 1300* et *RP3 N4*.

Enfin, dans le cadre du projet maîtrise du risque incendie, une modification vise à asservir à la détection incendie les rampes d'aspersion des locaux des pompes RCV (suppression du PFG par

déclenchement automatique de l'aspersion en moins de 3 minutes). Une protection incendie par aspersion est en cours de déploiement sur les compresseurs TEG. Ces compresseurs constituent un PFG à cinétique rapide dans un local où se trouve une tuyauterie H<sub>2</sub>.

### **A-III- Concept de protection active contre l'incendie et sa mise en œuvre pour l'EPR**

#### ***Détection Incendie et alarmes***

Le système de détection incendie est classé comme étant un équipement conçu spécifiquement pour contrôler l'incendie et suivant le code de conception RCC-E (AFCEN).

A l'instar de Tricastin, le système est composé de détecteurs d'incendie raccordés à des centrales de détection et d'alarmes automatiques. Ils sont autocontrôlés en permanence et toute indisponibilité est signalée sur la centrale de détection incendie. La conception du système est similaire à celle du Parc. La principale différence réside du fait que les fonctions de commande d'équipements liées au feu sont réalisées par l'intermédiaire du contrôle-commande de tranche.

#### ***Systèmes d'extinction***

Les systèmes de lutte contre l'incendie sont équivalents à ceux du parc. L'existence d'un espace entre-enceinte dans lequel transitent de nombreux chemins de câbles nécessite une protection qui est assurée par quatre réseaux fixes d'aspersion par sprinklers sous eau, un par zone de feu de sûreté, et par une couronne équipée de robinets incendie armés. Chaque réseau est isolable par une vanne manuelle située à l'extérieur du bâtiment réacteur.

Sur EPR, la production et l'alimentation d'eau incendie est assurée par 4 pompes principales et le maintien en pression du réseau est assuré par une pompe dédiée. Le système alimente les systèmes qui assurent notamment la protection incendie des bâtiments classés de sûreté.

Les systèmes d'alimentation en eau des moyens matériels de lutte et les systèmes de lutte sont classés au titre de la protection de l'installation contre les agressions internes hormis les systèmes de déluge des Groupes Motopompes Primaires qui ne sont pas crédités dans les études de sûreté.

#### ***Organisation du site pour le maintien en état de la protection Incendie et de la lutte***

Les référentiels d'exploitation et les compétences du personnel sont identiques (managérial et réglementaire). Les délais de remise en conformité de la sectorisation sont cependant différents et reposent sur les prescriptions d'exploitation applicables définies dans les Règles Générales d'Exploitation (RGE).

Le référentiel de sûreté de l'EPR impose de prendre en compte dans la conception de l'installation l'ensemble des agressions internes et externes susceptibles d'affecter la sûreté nucléaire du réacteur par les effets de modes communs sur les systèmes et matériels qui sont nécessaires pour amener et maintenir la tranche dans un état d'arrêt sûr et pour éviter et limiter les rejets radioactifs. Les chapitres agressions du rapport de sûreté définissent les objectifs de sûreté nucléaire à respecter en situation d'agression et les dispositions prises à la conception pour les garantir. Le chapitre II

« Agressions » des RGE définit les spécifications générales permettant de garantir le respect, en exploitation, des objectifs de sûreté précités. En particulier, le sous-chapitre Incendie du chapitre II des RGE définit les spécifications permettant de garantir le respect en exploitation des objectifs de sûreté définis dans le chapitre 3.4.7 du RDS.

L'organisation de la lutte est identique à celle présentée au §A-I-3.2.3.2.

## **B- Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67**

### **B-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie**

Le deuxième niveau de la défense en profondeur pour la maîtrise du risque incendie repose sur la mise en place de systèmes de détection des départs de feu adaptés aux différentes typologies du risque et aux différents locaux de l'installation.

Les locaux sensibles de l'INB n° 67 (locaux assurant la sûreté et la disponibilité du réacteur, locaux comportant des zones réglementées en termes de radioprotection) sont surveillés par un Système de Détection Incendie (SDI).

Un deuxième SDI assure la surveillance et la protection des autres locaux de l'institut.

Ces SDI reportent les alarmes incendie restreintes dans des lieux où une présence permanente de personnel est assurée (salle de contrôle, PC sécurité, PC de crise Noyau Dur). Le déclenchement de l'évacuation générale est effectué après confirmation de l'incendie (levée de doute) à l'aide des systèmes d'évacuation (Centralisateurs Mise en Sécurité Incendie, Réseau Diffusion d'Ordres, évacuation particulière bâtiment réacteur ILL5).

#### **B-3.2.1.1. Démarche de conception**

L'implantation du système de détection incendie a commencé par quelques locaux clefs tels que le bâtiment réacteur ILL5, le bâtiment ILL5D (PC de crise), le noyau central du bâtiment ILL4 contenant tout le contrôle commande du réacteur.

Dans les années suivantes, le Système de Détection Incendie (SDI) a été progressivement implanté (selon la règle APSAD R7) dans les autres locaux sensibles de l'ILL.

Le réseau de détecteurs (plus de 2000 détecteurs sur le site) est composé de détecteurs ponctuels optiques, thermiques, UV/IR, linéaires et multi ponctuels qui ont été choisis en fonction du risque et de l'environnement du local surveillé.

#### **B-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues**

Tous les détecteurs installés sont de type adressable permettant une localisation rapide, aisée et précise de tout départ d'incendie. L'alarme incendie est distincte de toute autre alarme pouvant apparaître dans l'INB.

Les lignes de détection sont rebouclées permettant de conserver la disponibilité de tous les points de détection en cas de coupure d'une ligne de détection et à ne perdre qu'un point dans le cas de la défaillance d'un détecteur. De plus, toute défaillance est reportée de manière précise sur les

Centrales Incendie et sur la supervision incendie permettant à l'exploitant de mettre en place des dispositions compensatoires nécessaires le temps du dépannage.

Le SDI est dimensionné au séisme « noyau dur » ; il est secouru par batterie, dimensionnée pour assurer 12 heures de fonctionnement. De plus, les Centrales Incendie sont alimentées par un réseau électrique secouru par des groupes diesels (ou par les diesels d'ultime secours issus des ECS).

Le SDI échange aussi les informations de détection incendie avec les Dispositifs Electriques de Commandes et de Temporisations (DECT) qui équipent les Installations d'Extinction Automatique à Gaz (IEAG) du noyau central et du PC de crise assurant la robustesse de la partie détection de ces dispositifs.

### B-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

L'indisponibilité d'un ou plusieurs détecteurs suite à une panne conduit à la mise en place de mesures compensatoires :

- au minimum une ronde toutes les douze heures et interdiction de délivrance de permis feu dans la zone considérée ;
- rédaction et diffusion d'une consigne provisoire indiquant la zone concernée et les mesures compensatoires prises.

Les opérations de maintenance des systèmes incendie sont prévues en dehors des phases d'activité des locaux (par exemple, réacteur à l'arrêt).

Dans le cas où une intervention nécessite l'inhibition de la DAI dans un local (intervention sous permis feu par exemple), c'est le chef de travaux qui porte la responsabilité de la surveillance du local pendant l'intervention puis de la remise en service de la DAI.

Une mesure complémentaire a été mise en place dans les locaux sensibles pour assurer une remise en service de la DAI automatique (suite à son inhibition pour travaux) : elle s'effectue sous 12h pour le bâtiment réacteur ILL5, le PC de crise ILL5D, le noyau central ILL4 et sous 24 h pour les halls expérimentaux ILL7 et ILL 22.

### B-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies

Les moyens d'extinction déployés sur l'INB n° 67 sont de trois sortes :

- les systèmes d'extinction à gaz (automatiques ou manuels) ;
- les systèmes d'aspersion de type sprinklers ;
- les extincteurs portatifs et roulants.

De plus, les colonnes incendie du bâtiment réacteur ILL5 et de ILL4, ainsi que les hydrants disposés sur le site permettent aux forces extérieures de lutte contre l'incendie de se connecter directement à un moyen d'extinction.

### B-3.2.2.1. Démarche de conception

Les systèmes d'extinction automatique à gaz ou d'aspersion de type sprinklers ont été installés dans des locaux où le risque de propagation est élevé (puissance électrique, présence de carburant ou d'autres charges combustibles importantes).

#### **Installations d'Extinction Automatique à Gaz (IEAG)**

Elles assurent la protection :

- des Diesels d'Ultime Secours (DUS) du PC de crise, par une protection d'objet type CO<sub>2</sub> ;
- du noyau central d'ILL4 abritant le contrôle commande et les circuits de puissance basse tension du réacteur, par une protection par noyage total d'azote (N<sub>2</sub>) ;
- du compresseur C des sources froides situé au bâtiment ILL6 (détritiation) par une protection d'objet de type CO<sub>2</sub> uniquement en manuel.

Ces systèmes ont été installés en conformité avec le référentiel APSAD R13 qui précise le choix de l'agent extincteur, les dispositions de sécurité à mettre en place, le dimensionnement des tuyauteries, des événements de surpression et du volume d'agent extincteur à mettre en place, les exigences de fonctionnement, d'exploitation et de maintenance préventive.

Ces installations sont vérifiées conformément à la règle APSAD R13, deux fois par an par un organisme habilité. La vérification des détecteurs incendie participant à une IEAG est effectuée deux fois par an. Le bon fonctionnement des pesons des bouteilles CO<sub>2</sub> et la pression des bouteilles d'azote sont vérifiés mensuellement.

**Système d'aspersion de type sprinkler** : il assure la protection incendie du local Diesels dans le bâtiment ILL3, des galeries techniques et de la galerie des câbles situés à proximité immédiate du bâtiment ILL4.

Une installation d'aspersion de type déluge équipe le local de remontée de câbles d'ILL4 vers le bâtiment réacteur.

En 2022, un système d'aspersion manuel équipé de têtes sprinkler a été installé dans les casemates des échangeurs et des pompes du circuit primaire du niveau B du bâtiment réacteur, qui sont des zones rouges interdites d'accès quand le réacteur est en fonctionnement.

Ces installations sont vérifiées et maintenues par un organisme habilité en conformité à la règle APSAD R1.

**Extincteurs portatifs ou roulants** : le nombre et le type d'extincteurs, ainsi que leur emplacement, ont été définis en application de la règle APSAD R4. Tout le personnel ILL est formé à l'utilisation d'extincteurs. Un recyclage est effectué au moins tous les 3 ans. Lors de cette formation, la conduite à tenir en cas d'incendie est rappelée.

La maintenance et les vérifications périodiques des extincteurs portatifs sont effectuées annuellement en application de la règle APSAD R4 et de la norme NFS 61-919.

### **Colonne d'eau et hydrants**

Colonne incendie du bâtiment réacteur ILL5 : elle dessert les niveaux B, C et D du réacteur et permet aux services de lutte contre l'incendie un accès direct à un moyen d'extinction à l'intérieur du bâtiment sans mettre en cause son confinement statique.

Une vérification annuelle permet de s'assurer de la conformité de la colonne incendie avec la norme NFS 61-751.

Deux sources d'alimentation différentes permettent d'assurer une alimentation en eau de cette colonne : l'alimentation normale par le réseau eau de ville et l'alimentation de secours par engin-pompe à deux endroits différents, mise à disposition par les moyens extérieurs et alimentée par un poteau incendie.

Le réseau de secours jusqu'à la bouche du niveau B est dimensionné au SMS. Lorsque le réseau eau de ville est indisponible, une mesure compensatoire permet d'alimenter en eau la colonne incendie réacteur depuis un point de prélèvement de la rivière Drac.

Une deuxième colonne incendie est en cours d'installation dans le bâtiment réacteur ; elle sera destinée à alimenter le futur système d'aspersion sprinkler qui équipera le niveau C du réacteur.

Colonne incendie du bâtiment ILL4 : elle dessert tous les niveaux et permet aux services de lutte contre l'incendie un accès direct à un moyen d'extinction à l'intérieur du bâtiment. Une vérification annuelle permet de s'assurer de la conformité de la colonne incendie avec la norme NFS 61-751.

Hydrants : neuf bornes incendie (hydrants) sont implantées sur le site de l'ILL de manière à permettre une intervention sur tout le périmètre du site et d'assurer un débit de 60 m<sup>3</sup>/h lorsque trois poteaux sont ouverts, conformément à la norme NFS 62-200.

**Réseau d'eau incendie** : le réseau d'eau de ville qui alimente le réseau incendie (hydrants et colonnes humides) est maillé et protégé du gel.

#### **B-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues**

Le paragraphe suivant précise les attentes en matière de performance pour les systèmes d'extinction automatique à gaz et pour les systèmes d'aspersion sprinklers (cf. §B-3.2.2.1 en ce qui concerne les extincteurs portatifs).

**Installations d'Extinction Automatique à Gaz (IEAG)** : le processus d'extinction est commandé par le Dispositif Electrique de Commandes et de Temporisations de chaque secteur et le report de l'alarme « passage gaz » est reporté au SDI.

En régime de veille : la quantité d'agent extincteur est surveillée en permanence.

Tout défaut sur un composant d'une IEAG est reporté au SDI.

**Système d'aspersion de type sprinkler** : les performances ont été déterminées sur la base de la règle APSAD R1 en ce qui concerne l'implantation des têtes sprinklers, la surface de référence et le débit à assurer pour garantir la fonction.

Dans le cas des sprinklers en casemates du niveau B, la mise sous eau s'effectue manuellement, depuis l'extérieur des casemates.

Ces installations d'extinction ne sont pas dimensionnées au séisme, du fait qu'une coupure générale de toutes les alimentations électriques du site (hors diesels de secours « noyau dur ») intervient dès un seuil précurseur de séisme atteint (0,06 g mesuré au sous-sol niveau B du réacteur).

*Cas des aires expérimentales* : le niveau de risque incendie sur ces zones n'a pas nécessité d'y déployer de système d'extinction particulier de type IEAG ou sprinkler. Leur protection est donc assurée par des extincteurs portatifs (répartition et type définis en application de la règle APSAD R4). Des chemins d'accès pour l'intervention contre l'incendie ont ainsi été matérialisés au sol dans les halls expérimentaux, ainsi que dans les différents niveaux du réacteur.

Les projets d'implantation des sprinklers ambiance et casemates au niveau C du bâtiment réacteur (cf. B-3.2.2.1 et B-3.2.4.3) permettront de diminuer les risques de propagation d'un incendie d'une aire expérimentale à l'autre.

#### B-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Les systèmes d'extinction automatique à gaz et d'aspersion par sprinkler permettent de limiter les dégâts causés par un départ de feu en circonscrivant son extension.

Le choix de ces systèmes a été fondé sur l'origine possible d'un départ de feu et le type de locaux à protéger. Ainsi, par exemple, le choix d'une IEAG pour le noyau central hébergeant le contrôle commande réacteur permet de circonscrire un départ de feu sans risque d'agression de la partie de l'installation encore fonctionnelle.

Dans le cas où les installations sprinklers de la salle HT ou du chemin de câbles auraient déclenché, une coupure des antennes HT est effectuée. L'accès à la salle HT est interdit pour éviter tout risque de décharge inductive des transformateurs HT à cause des eaux de ruissellement.

L'ILL a lancé en 2021 un projet pour récupérer les eaux d'extinction incendie (hors incendie se déclarant dans le bâtiment réacteur qui est un secteur de confinement des eaux). Une cuve souple d'un volume de près de 1000 m<sup>3</sup> permettra de récupérer les eaux d'extinction suite à un incendie se produisant dans un des bâtiments du site de l'ILL.

#### B-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

Ces systèmes d'extinction à gaz ou d'aspersion de type sprinkler sont des systèmes fiables et contrôlés régulièrement comme indiqué au §B-3.2.2.1. La seule alternative à une défaillance du matériel serait alors de recourir à une intervention humaine. Dans ce cas, il est probable que les dommages à l'installation soient plus étendus, en tout état de cause cela n'affecterait pas la sûreté de l'installation mais uniquement sa disponibilité à court terme.

Ces systèmes sont également sous surveillance permanente, toute dégradation intempestive du système induirait une remontée d'alarme en salle de contrôle (pression d'eau en dessous du seuil limite pour les systèmes d'aspersion sprinkler, pesée des bouteilles de gaz en dessous du seuil limite pour les IEAG).



### **B-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

Le troisième niveau de la défense en profondeur pour la maîtrise du risque incendie repose sur les moyens de limitation de la propagation et d'intervention et de lutte contre l'incendie. Ce paragraphe décrit les dispositions organisationnelles visant à lutter contre l'incendie.

#### **B-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance**

La stratégie d'intervention (levée de doute, première extinction, évacuation) repose sur l'intervention de brigades internes, les Equipiers Locaux de Premier Secours. Les forces externes Force Locale de Sécurité du CEA, établissement voisin de l'ILL, et les pompiers de Grenoble (Service Départemental d'Incendie et de Secours) ont passé des conventions avec l'ILL ; elles interviennent sur des feux avérés et développés.

La procédure « Constitution d'une Equipe Locale de Premier Secours » décrit ainsi les missions de la force interne ILL, les fréquences et modalités des formations et exercices, les interactions avec les forces externes de lutte contre l'incendie. Elle est complétée par plusieurs Procédures de Sécurité Opérationnelle destinées aux agents de sécurité ILL qui décrivent la manière d'accueillir, de faire rentrer en zone d'accès contrôlé et de guider les forces externes de lutte contre l'incendie sur le site pour minimiser autant qu'il est possible les temps d'accès au sinistre.

Les ELPS appartenant au Service de Sécurité Protection assurent également l'opérabilité des dispositions incendie en étant responsable du contrôle périodique et de la maintenance de l'ensemble des dispositifs, équipements et systèmes de lutte contre l'incendie.

#### **B-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site**

**Equipiers Locaux de Premier Secours :** la procédure « Constitution d'une équipe locale de Premier Secours » décrit l'organisation pour pouvoir faire face à un départ de feu, en coordination avec la FLS CEA et le SDIS. Il y a toujours, *a minima*, une équipe ELPS, composée de trois agents, présente sur site dont la procédure encadre la composition, le rôle et la formation.

Cette équipe d'ELPS, composée d'agents des Services Exploitation et Sécurité Protection, a pour objectif d'effectuer les premières actions d'intervention qui sont décrites dans la Consigne Particulière d'Exploitation « Intervention en cas d'incendie ou d'explosion ».

De plus, en cas d'incendie avéré, les équipes de secours professionnelles extérieures sont systématiquement appelées par le PC de sécurité (ou directement par la salle de contrôle), elles interviennent dans le cadre de conventions établies avec l'ILL :

- la FLS du CEA Grenoble, établissement voisin de l'ILL ;
- les pompiers de Grenoble (SDIS), situés à proximité de l'ILL.

Les consignes opérationnelles d'intervention des ELPS dans les différents bâtiments ou locaux particuliers de l'ILL sont décrites dans la Consigne Particulière d'Exploitation « Intervention en cas

d'incendie ou d'explosion ». Des consignes précises sont ainsi apportées sur les différents gestes opératoires à réaliser selon la typologie des risques considérés pour chaque bâtiment.

Cette CPE est régulièrement mise à jour après chaque modification d'installation ou d'organisation ayant un impact sur la lutte contre l'incendie.

Le SDIS a documenté de son côté les spécificités d'intervention propres à l'ILL (moyens d'accès, relevés des dangers radiologiques et chimiques, bouches incendie, etc..) dans un document interne appelé PLAN ETARE, sur la base d'éléments régulièrement mis à jour puis transmis par l'ILL.

Les plans d'accès aux bâtiments de l'ILL sont remis aux équipes des forces externes au poste d'entrée du site avant leur intervention, en même temps que leur est remise leur dosimétrie opérationnelle.

En cas de sinistre avéré (ou lors des exercices communs), la coordination entre ELPS et SDIS est assurée par deux officiers de liaison du SDIS présents, un dans l'Equipe Technique de Crise exploitant et l'autre dans le Poste de Commandement Direction ILL. Le Commandant Des Opérations de Secours du SDIS assure également la coordination entre le terrain et ces deux organes de crise.

**Formations et exercices** : chaque équipier ELPS participe à une formation initiale (rappel des fondamentaux en sécurité incendie, mise en œuvre de l'ARI, intervention - levée de doute avec ARI, dégagement d'urgence d'un local sous atmosphère non respirable, entraînement à l'utilisation du matériel d'extinction).

De plus, une fois par an, les ELPS suivent une formation réalisée en interne par des formateurs ILL et axée sur l'acquisition et le maintien de multi-compétences non seulement en incendie (utilisation d'extincteurs, d'ARI, d'explosimètres) mais aussi de connaissances techniques (ascenseurs, radioprotection, etc.). Le contenu type de cette formation est fondé sur l'étude et la mise en œuvre des Consignes Particulières d'Exploitation et des Procédures de Sécurité Opérationnelles spécifiques liées au thème incendie.

Chaque formation interne ILL est complétée par la réalisation d'exercices répartis dont la thématique est liée aux différentes situations exposées dans la Consigne Particulière d'Exploitation « Intervention en cas d'incendie ou d'explosion ».

L'ILL effectue au moins une fois par an un exercice en collaboration avec la FLS et le SDIS. Au-delà des enseignements opérationnels tirés en retour d'expérience, ces exercices permettent aux intervenants du SDIS d'acquérir une culture de sûreté et une connaissance des enjeux radiologiques bénéfiques à la pertinence de leurs interventions au sein de l'ILL.

Ces exercices ont permis aussi de formaliser dans des Procédures de Sécurité Opérationnelles les consignes à mettre en œuvre par les agents de sécurité interne pour optimiser les temps d'accès aux zones d'accès contrôlé de l'ILL.

**Voies d'accès et circulation** : les voies d'accès et de circulation extérieures sont matérialisées par des routes maintenues dégagées. L'agent de sécurité Site qui effectue des rondes de surveillance

s'assure qu'aucun véhicule ne stationne en dehors des places de parking qui sont identifiées par un marquage au sol.

Les voies de circulation à l'intérieur des bâtiments sont aménagées et maintenues dégagées. Les équipiers de quart, lors de leur ronde de surveillance, s'assurent qu'aucun objet ne gêne la circulation.

#### B-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

Au moins deux voies d'accès sont possibles pour accéder à n'importe lequel des bâtiments situés sur le site de l'ILL.

En cas d'impossibilité d'accès des pompiers par l'entrée principale du campus EPN, donc de l'ILL, il est possible d'accéder directement au site ILL, en passant par une route venant du site CEA et traversant celui de ST Microelectronics.

Dans le bâtiment réacteur, ainsi que dans les halls expérimentaux, il y a également deux cheminements possibles pour accéder au lieu d'un sinistre.

Cas particulier de l'accès aux casemates du niveau B du bâtiment réacteur (échangeurs, pompes primaires, etc...) : ces casemates sont des zones radiologiques rouges, inaccessibles quand le réacteur est en fonctionnement. Pour cette raison, un système de sprinklers y a été installé en 2022. En cas de détection incendie avérée, la connexion à la colonne incendie du bâtiment et la mise sous eau du système sont effectuées manuellement depuis l'extérieur des casemates.

### **B-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### B-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Concernant l'utilisation des extincteurs portatifs : tous les agents ILL sont formés et l'implantation de ces équipements garantit une bonne vitesse de réaction. Le point de faiblesse reste que ces matériels sont bien adaptés pour la lutte contre des départs de feu ou des foyers limités seulement.

Les systèmes d'extinction automatique à gaz sont bien adaptés à des secteurs qui peuvent être confinés et ils protègent correctement les autres équipements qui y sont présents.

Les systèmes par aspersion de type sprinklers détectent et participent à l'extinction de l'incendie ; un point sensible peut néanmoins concerner les dégâts potentiels occasionnés par l'eau et son ruissellement, qui impose une coupure électrique rapide de la zone.

Le point de vigilance commun à ces systèmes actifs étant leur indisponibilité ou leur défaillance inopinée (cf. B-3.2.4.2), un suivi rigoureux de ces systèmes par des essais périodiques est nécessaire.

En ce qui concerne les interventions, il a été constaté que la bonne coordination entre les équipes internes de luttés contre l'incendie et les forces externes (FLS, SDIS) ne peut se maintenir qu'à travers des exercices réguliers, avec retour d'expérience effectué en commun.

### B-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Aucun retour d'expérience n'a pu encore être tiré sur l'efficacité des systèmes d'extinction automatique à gaz ou d'aspersion de type sprinkler, ces équipements n'ont encore jamais été sollicités en conditions réelles, ni en intempestif, à l'ILL.

Par contre, il est arrivé une fois qu'un système d'extinction automatique à gaz se trouve très proche de l'indisponibilité à cause de la défaillance d'une bouteille de gaz, ce qui a conduit à la mise en place d'une action corrective (cf. B-3.2.4.3).

Les quelques événements de type départ de feu réel ayant sollicité l'utilisation d'extincteurs portatifs par le personnel ILL ont montré que ces moyens, et la manière de les utiliser, ont été efficaces pour étouffer ou éteindre rapidement un départ de feu ou un phénomène de combustion à ses débuts.

Les exercices conjoints avec le SDIS ont permis de conforter les temps d'intervention et d'améliorer la coordination entre les Equipiers Locaux de Premier Secours ILL et les pompiers professionnels. Un point sensible reste que la complexité de certains bâtiments de l'ILL nécessite que les pompiers intervenants du SDIS soient accompagnés par les ELPS ILL pour être en mesure d'identifier certains risques spécifiques ou topographies particuliers des lieux (ex : à l'intérieur du bâtiment réacteur).

### B-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

IEAG<sup>17</sup> : suite au retour d'expérience sur cet équipement, le choix a été fait d'approvisionner un double de la bouteille de gaz de ces systèmes pour se prémunir de la défaillance éventuelle d'une seule bouteille.

Système d'aspersion sprinkler : un projet de nouveau système est en cours d'instruction en 2023 par l'ASN pour le niveau expérimental C du bâtiment réacteur ILL5. Destiné à contrôler l'extension d'un départ de feu, il garantira également des marges supplémentaires pour la résistance au feu de la structure porteuse du niveau D et du pont du niveau C.

## B-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie

### B-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie

L'ILL ne dispose pas de sa propre force d'intervention au-delà des équipiers de premier secours afin de lutter contre un incendie et de nombreuses zones n'ont pas de système automatisé d'extinction de par sa conception initiale.

### B-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

L'ASN a pu éprouver les dispositifs de l'ILL en exercices lors d'inspections dédiées au risque incendie. La maîtrise des eaux d'incendie pouvant entraîner des rejets a également fait l'objet d'améliorations et a fait l'objet d'exercices en inspections.

<sup>17</sup> Installation d'extinction automatique à gaz

L'ASN a souvent constaté un bon niveau de formation des équipiers locaux de premiers secours qui ont montré une capacité d'intervention rapide et efficace. Un récent départ de feu est venu confirmer l'efficacité des ELPS et la bonne coordination avec les équipes de seconde intervention du CEA de Grenoble.

## C- Installations du cycle du combustible

### C-I- Installation d'enrichissement - George Besse II - INB n° 168

#### C-I-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

##### C-I-3.2.1.1. Démarche de conception

Les départs de feu sont d'autant mieux maîtrisables qu'ils sont détectés précocement. Par conséquent, le système de détection incendie installé sur les usines GBII est conçu pour :

- détecter, signaler et localiser le plus tôt possible tout départ de feu, en particulier dans les locaux où un risque d'incendie est identifié ;
- mémoriser la localisation du premier détecteur activé ;
- transmettre et traduire le signal de manière claire et fiable, afin de permettre une intervention rapide ;
- déclencher, le cas échéant, les dispositifs de sécurité asservis tels que les portes, l'extinction automatique éventuelle, la coupure de certaines alimentations électriques, etc.

Les détecteurs sont adaptés au risque rencontré dans le local, notamment :

- des détecteurs de fumée sont installés dans les locaux contenant des matériels électriques ;
- des détecteurs de flamme sont installés dans les locaux contenant du gasoil ;
- des détecteurs de température sont installés sur les portiques de manutention et les transbordeurs.

Les locaux équipés de détecteurs incendie sont ceux abritant :

- des équipements classés EIP (équipement important pour la sûreté), contenant de la matière uranifère dont les équipements sûrs par la géométrie et les locaux d'entreposage des déchets ;
- des sources d'incendie (ex : présence de matériels électriques).

En pratique, tous les locaux des unités d'enrichissement sont équipés d'une DAI exceptés ceux dont la charge calorifique mobilisable est limitée à la peinture, aux dispositifs d'éclairage et aux équipements de sécurité.

De plus, tout entreposage de charge calorifique dans les locaux sans DAI est interdit.

##### C-I-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Le système de détection automatique d'incendie se compose de détecteurs automatiques d'incendie adressables reliés à des centrales incendie.

Ce système de détection est alimenté en courant permanent. L'alimentation électrique de sécurité de ces centrales est assurée par des batteries d'autonomie d'environ 12 heures, alimentées par le réseau de distribution électrique secouru.

Chaque détecteur correspond à une adresse précise. La boucle de détection adressable est une boucle où les détecteurs sont raccordés sur un BUS rebouclé sur la centrale incendie (il en part et en revient). Le fonctionnement des points de détection dans les locaux adjacents à un secteur de feu où un incendie détruirait ses détecteurs est assuré grâce à la possibilité d'alimenter et d'interroger la boucle par les 2 côtés : en cas d'incident sur le câble, les détecteurs intègres continuent de fonctionner en étant interrogés par la centrale incendie depuis les 2 côtés de la ligne de détection.

La centrale incendie surveille la disponibilité des détecteurs et gère les informations d'activation des détecteurs et de position en provenance des clapets coupe-feu et des portes coupe-feu, lorsqu'elles sont asservies à la détection incendie. En cas de défaut de fonctionnement et de fonctionnement dégradé, la centrale incendie délivre l'information de la présence et de la nature de l'anomalie.

Les informations délivrées par les centrales incendie, associées à des alarmes sonores et visuelles, sont reportées en salle de conduite, et sont prises en compte par le personnel présent en permanence en salle de conduite.

Les informations détaillées ainsi qu'une synthèse sont envoyées au Poste de Commandement de Sécurité de l'UPMS (Unité de Protection de la Matière et du Site, cf. C-I-3.2.3.1).

#### C-I-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

Les Règles Générales d'Exploitation prévoient en cas d'indisponibilité de la détection incendie :

- le contrôle que les portes coupe-feu sont bien fermées ;
- la réalisation de rondes à chaque quart et l'interdiction des travaux par point chaud jusqu'à réparation de l'équipement.

En cas de travaux nécessitant l'inhibition de la DAI, l'exploitant réalise l'inhibition et prévient l'UPMS qui consigne le changement d'état de la DAI sur un registre.

A chaque fois que le personnel quitte le chantier, quelle que soit la durée, la DAI est remise en service. A aucun moment, le chantier n'est laissé sans surveillance.

A la remise en service de la DAI, l'UPMS est informée et l'enregistre.

De plus, à chaque changement de poste l'état des détecteurs inhibés est enregistré sur le fichier de relève.

### C-I-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies

#### C-I-3.2.2.1. Démarche de conception

Le site dispose d'un réseau maillé de distribution d'eau incendie alimenté par 2 châteaux d'eau présents sur le site. Il alimente des poteaux incendie qui défendent les usines. Elles permettent de fournir 400 m<sup>3</sup>/h d'eau incendie chacune.

Les bâtiments sont conçus pour assurer une stabilité en cas de séisme. Ainsi, les équipements implantés à l'intérieur des bâtiments comme les colonnes sèches seront accessibles pour les intervenants après un séisme.

Les colonnes sèches sont placées dans les escaliers protégés des usines et reliables au réseau d'eau incendie.

Des dispositifs d'extinction fixes ou mobiles équipent les bâtiments. Ils sont conçus et installés selon les normes et règles de l'art (recommandations de l'APSAD, ...). Tous ces dispositifs sont soumis à des contrôles périodiques de fonctionnement.

L'agent extincteur retenu est adapté au risque et aux contraintes d'utilisation.

La conception des dispositifs fixes tient compte des conséquences d'un déclenchement intempestif. Si un dispositif d'extinction automatique est asservi à la détection automatique d'incendie, alors une confirmation du signal de détection est mise en place afin de limiter les déclenchements intempestifs (double détection par des détecteurs de technologie différentes, boucles distinctes). C'est le cas dans les salles de conduite centralisée et pour les extinctions dans les armoires de locaux.

#### C-I-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Des extincteurs portables à CO<sub>2</sub>, à eau pulvérisée ou à poudre sont mis en place sur l'ensemble de l'usine et répartis en fonction de la nature du foyer à éteindre (électrique, solides, ...).

Des moyens d'extinction automatiques sont implantés sur les principales armoires électriques des portiques des unités Nord et Sud, ainsi qu'au niveau des groupes électrogènes des portiques de l'unité Sud.

Les salles de conduite sont équipées d'une extinction automatique à gaz (FM 200).

En complément, des dispositifs fixes d'extinction sont implantés dans les locaux à risque d'incendie inaccessibles ou difficilement accessibles tels que les galeries de câbles. Une temporisation est prévue entre la détection et le relargage de gaz afin de permettre l'évacuation du personnel présent dans le local. En cas de feu dans ces locaux, une alarme sonore et visuelle (« évacuation immédiate ») signale la mise en œuvre de l'extinction automatique au niveau du local au-dessus des portes, de même cette information est ramenée sur l'armoire de sécurité gérant la DAI.

Les poteaux incendie répondent aux exigences suivantes :

- ils sont facilement accessibles et situés à 5 mètres au plus du bord de la chaussée ou de l'aire de stationnement des engins d'incendie pour lesquelles le stationnement des véhicules est interdit ;
- ils sont répartis en fonction des risques à défendre ;
- la distance entre deux poteaux incendie est inférieure à 300 m.

L'orifice d'alimentation de chaque colonne sèche est situé à une distance inférieure ou de l'ordre de 60 mètres d'un poteau d'incendie.

### C-I-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Pour des raisons de criticité, l'utilisation d'eau d'extinction est interdite dans les locaux des stations des unités d'enrichissement. Cette information est notamment présente dans les plans d'intervention d'UPMS (cf. C-I-3.2.3.1).

Des seuils sont installés pour retenir l'eau d'extinction dans le local où a lieu l'extinction. Lorsque nécessaire, des moyens mobiles permettent de reprendre les liquides répandus évitant ainsi tout rejet à l'environnement.

Pour l'extinction automatique des salles de conduite, du FM200 est utilisé. Son utilisation peut entraîner l'anoxie du personnel présent. Il est donc nécessaire d'évacuer ces locaux avant utilisation. Pour entraîner le personnel, des exercices sont régulièrement réalisés sur cette thématique.

### C-I-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

Les Règles Générales d'Exploitation prévoient en cas d'indisponibilité du système d'extinction automatique incendie la réalisation de rondes à chaque quart et l'interdiction des travaux par point chaud jusqu'à la remise en service de l'équipement.

## **C-I-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

### C-I-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance

L'organisation préétablie mise en place dans les usines pour lutter contre l'incendie comprend quatre niveaux opérationnels distincts :

- le 1<sup>er</sup> niveau de l'organisation est constitué de l'ensemble des personnels travaillant sur le site. Ils ont pour mission de donner l'alarme, d'évacuer et d'utiliser les moyens de premiers secours à disposition pour éteindre un début d'incendie ;
- le deuxième niveau de l'organisation est constitué des Equipes Locales de Première Intervention (ELPI) qui sont présentes en permanence dans les usines et connaissent les SSC importants pour la sûreté. Ils ont une connaissance approfondie des moyens de prévention et de lutte contre l'incendie de leur bâtiment d'affectation ;
- le troisième niveau de l'organisation est constitué de l'Unité de Protection de la Matière et de Site pour répondre aux risques et aux exigences de la plateforme ;
- en complément, lorsque la situation le nécessite, l'organisation mise en place sur le site peut être renforcée par les secours publics.

### C-I-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

L'ELPI a pour missions principales :

- la reconnaissance des lieux et du sinistre sans prise de risques, l'alarme, l'alerte ;
- la mise en œuvre de moyens de lutte contre l'incendie, mobiles ou fixes ;
- l'accueil, le renseignement et le guidage des premiers intervenants de l'UPMS ;



- si besoin, lorsque le feu intéresse un secteur de feu, il participe à des actions de compartimentage (vérification de fermeture effective des clapets coupe-feu, ...) et de gestion de la ventilation nucléaire (vérification de l'ouverture de trappes d'extraction en partie haute de locaux).

L'UPMS peut intervenir rapidement avec des moyens lourds de lutte contre l'incendie pour traiter deux départs de feux simultanés ou un feu développé.

L'UPMS est constitué d'agents qui ont une formation de type sapeur-pompier. Elle assure la permanence 24h/24h de lutte contre l'incendie sur l'ensemble des usines. L'UPMS a du matériel d'intervention dont une partie est entreposée dans des locaux dédiés, dimensionnés pour résister à un séisme extrême.

L'UPMS intervient sur les usines avec des plans d'intervention comprenant la localisation des différents matériels d'incendie et de secours (extincteurs, colonne sèche...), des équipements de détection, la sectorisation et des risques radiologiques et électriques et enfin les dispositifs d'alerte.

Ces plans localisent également les points d'alimentation des engins et les cheminements d'accès aux bâtiments et à leurs locaux ainsi que les organes de coupure de fluides. Ils précisent les interdictions d'utilisation des agents extincteurs et les effets de leur utilisation à ne pas engendrer (ex. : interdiction d'utilisation d'eau, perte de confinement, inondation, ...).

Les équipes participent régulièrement à des exercices (environ 80 par an dont un tiers concerne un incendie).

Une convention d'assistance avec les sapeurs-pompiers prévoit :

- la préparation des modalités d'intervention des sapeurs-pompiers en appui ou en complément des moyens engagés par l'UPMS ;
- la formation des sapeurs-pompiers aux risques de l'établissement complétée par des exercices et des visites.

A chaque niveau, les intervenants sont formés à l'utilisation en sécurité des moyens d'intervention, de lutte et de secours mis à leur disposition ainsi qu'à la conduite à tenir en intervention

#### C-I-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

Plusieurs voies d'accès permettent l'acheminement de véhicules d'intervention.

### **C-I-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### C-I-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Les principales forces de l'INB reposent sur :

- une couverture large du réseau de détection automatique d'incendie favorisant une détection précoce et permettant d'initier rapidement la mobilisation du personnel impliqué dans la lutte contre le feu et mettre et maintenir à l'état sûr l'installation en situation d'incendie ;
- la présence sur site d'un service spécialisé dans la lutte contre l'incendie avec du personnel et des moyens techniques équivalent à ceux des sapeurs-pompiers.

Depuis la mise en service des usines, il n'a pas été identifié de point faible nécessitant d'être renforcé.

#### C-I-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie

Le retour d'expérience est explicité au chapitre C-I-3.4. Il concerne notamment l'inhibition d'un asservissement incendie par un shunt mis en place dans le cadre d'un essai.

#### C-I-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les actions réalisées suite au retour d'expérience sont explicitées au chapitre C-I-3.4.

### C-I-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie

#### C-I-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie

Des dispositions actives de maîtrise des risques d'un incendie ont été définies dès la conception de l'INB n° 168.

Plus précisément, les dispositions actives correspondent à :

- des dispositifs de détection appropriés et spécifiquement localisés dans les locaux à risque de départ de feu ;
- des moyens adaptés d'extinction lutte contre un incendie (bornes d'alimentation en eau d'extinction d'un incendie, colonne sèche, dispositifs d'injection de gaz carbonique dans les locaux dans lesquels la présence d'eau est interdite...);
- une organisation robuste de première intervention incluant des agents spécifiquement formés.

Il convient de souligner que les systèmes actifs de maîtrise des risques d'un incendie nécessitent une attention particulière quant à leur maintien opérationnel. Aussi, le fonctionnement des dispositifs de détection nécessite d'être contrôlé périodiquement et toute organisation s'appuyant sur l'intervention d'agents spécifiques dans le cas d'un incendie nécessite le maintien d'un haut niveau de compétence et d'organisation notamment au moyen de formations. A cet égard, des événements de sûreté liés au facteur humain ont été relevés :

- en 2015, lors d'un contrôle d'un dispositif de détection incendie, il a été relevé qu'une inhibition réalisée précédemment n'a pas été levée ;
- un problème de lignage de plusieurs poteaux d'incendie a été détecté en 2021 sur l'unité Sud de l'installation.

#### C-I-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Il n'a pas été relevé d'écart majeur lors des inspections réalisées au sein de l'INB n° 168 sur des thèmes en lien avec les dispositifs actifs de maîtrise des risques d'un incendie. Toutefois, une attention particulière doit être maintenue en ce qui concerne le maintien à jour de la formation du personnel intervenant et les plans d'intervention.

## C-II- Installation de fabrication du combustible - Romans-Sur-Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U

Les dispositions de protection mises en œuvre sont définies en conformité avec la réglementation nationale et les normes en vigueur. Elles prennent également en compte des référentiels non réglementaires au titre des bonnes pratiques, telles les règles de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages (APSAD). Les dispositions sont énoncées dans le rapport de sûreté et sont déclinées dans des procédures d'exploitation et dans celles encadrant les modifications ou la création d'installations.

### C-II-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

#### C-II-3.2.1.1. Démarche de conception

Le système de sécurité incendie (SSI) du site est de catégorie A. Il couvre l'ensemble des bâtiments. Il est conforme à la norme NF S 61-931 (reprise par l'APSAD R7). Les exigences relatives à sa conception, sa réalisation, ses essais, son exploitation, sa maintenance (préventive et corrective), ses vérifications périodiques et ses modifications sont spécifiées dans des procédures.

Le système de sécurité incendie est constitué :

- d'un système de détection incendie (SDI), constitué de détecteurs automatiques incendie (DAI), de déclencheurs manuels (DM), de baies incendie (équipements de contrôle et de signalisation – ECS, chaque ECS étant du type adressable rebouclé) ;
- d'un système de mise en sécurité incendie (SMSI) pour le bâtiment PCC, comprenant un centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI) ;
- d'une supervision incendie centralisée sur le site au poste central de sécurité (PCS) du bâtiment « poste de commandement de crise » (PCC), occupé 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 par du personnel dédié, sur laquelle remontent les informations essentielles ;
- d'un réseau de communication sécurisé, qui permet la communication entre le SDI, le CMSI et les postes de supervision ;
- d'un système de sauvegarde, sur une boucle indépendante, permettant la remontée au PCS, sur une armoire de signalisation dédiée, des informations synthétiques pour chaque ECS (alarme, y compris les alarmes des baies de détection gaz explosibles, dérangement, hors-service), sans information précise sur le ou les détecteurs ou capteurs sollicités.

Le SSI fait l'objet d'une maintenance préventive périodique prévue dans l'APSAD R7 et le code du travail ainsi que, le cas échéant, d'une maintenance corrective. Les vérifications périodiques sont prévues par procédures.

En cas de remontée d'alarme, le PCS informe l'équipe locale d'intervention (ELI), qui procède à une levée de doute sur le terrain. Si le départ de feu est confirmé, l'alarme d'évacuation est déclenchée en local au moyen d'un DM. En cas de détection d'un départ de feu par le personnel, l'alerte au PCS est faite soit par appel téléphonique interne au 18, soit par déclenchement d'un DM. L'ensemble du personnel est formé à cette conduite à tenir.

### C-II-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

La détection incendie du site est automatique, avec remontée d'alarmes centralisée au PCS.

Les locaux des bâtiments abritant des matières uranifères sont surveillés par la détection incendie. Des exceptions sont possibles pour certains locaux, sous réserve que la démonstration de maîtrise des risques d'incendie (DMRI) permette d'y exclure le risque d'un départ de feu (absence de source d'ignition ou de charge calorique). Des détecteurs supplémentaires sont installés dans les faux-plafonds et faux-planchers, ainsi que, lorsque jugé nécessaire, dans des armoires ou coffrets électriques.

Le SDI assure une détection précoce avec localisation du foyer. Le système étant adressable, chaque détecteur est identifié par une adresse unique. En cas de sollicitation, le détecteur concerné peut ainsi être localisé géographiquement via la structure logique suivante : site (bâtiment) / section (niveau ou étage) / zone (local ou zone) / élément (détecteur). Chaque détecteur est ainsi identifié :

- sur la supervision incendie au PCS (signalisation visuelle et sonore) ;
- sur l'ECS du bâtiment ;
- à l'entrée du local (signalisation visuelle), pour certains locaux ;
- sur le détecteur lui-même (signalisation visuelle).

Le choix du type, du nombre et de l'implantation des détecteurs incendie dépend de l'analyse faite dans la DMRI et est faite en conformité avec le code du travail et l'APSAD R7. Les types de détecteurs présents sur le site sont ainsi de différents types : optique ponctuel, linéaire, multiponctuel par aspiration pour les fumées ; détecteurs de chaleur ; détecteurs de flamme ; critères multiples fumée-chaleur... Le site s'appuie également sur les compétences du fournisseur (certifié APSAD I7).

Le SDI permet, via des asservissements programmés, d'effectuer des actions automatiques de mise en état sûr de l'installation en cas de départ de feu requises par la DMRI, notamment des actions de sectorisation. Par exemple, sur sollicitation d'un détecteur incendie, les asservissements sont les suivants : fermeture de portes et clapets coupe-feu, coupure d'équipements électriques ou procédé, fermeture de vannes de gaz à risque, extinction automatique. A l'exception du bâtiment PCC, qui dispose d'un CMSI, les asservissements au sein des bâtiments sont gérés par le SDI.

Notons que d'autres équipements techniques liés à la sécurité incendie sont connectés au SSI, par reprise d'informations sur les ECS. On peut citer les détecteurs de gaz à risque, des sondes de température, des installations d'extinction automatique... Ces équipements participent à certaines équations d'asservissements.

Les asservissements font l'objet de contrôles et essais périodiques prévus dans les règles générales d'exploitation.

En cas de perte d'alimentation du réseau électrique normal, les ECS disposent d'une alimentation électrique de secours (batterie interne, autonomie 12 heures). En cas de perte de la source de secours, la source auxiliaire (pile, accumulateur ou condensateur) permet l'alerte en local (durant au minimum

1 heure) associée à la perte de surveillance. Des procédures décrivent la conduite à tenir dans ces situations, notamment les règles générales d'exploitation.

Les câbles et bus du SSI sont classés, vis-à-vis de leur comportement et réaction au feu (arrêté du 21 juillet 1994) :

- Cca s2 dx (x=0, 1, 2) ay (y=1, 2) *a minima* pour les détections (cas général) ;
- CR1-C1 pour les liaisons de la baie au premier détecteur de boucle et du dernier détecteur de boucle à la baie, pour les liaisons qui ne sont pas surveillées par la boucle associée aux câbles, et pour les câbles nécessaires à des actions automatiques de sectorisation ou de mise en sécurité (asservissement de portes, de clapets coupe-feu, coupures électriques, alarmes...).

En pratique, sur le site tous les câbles de liaison du SSI (bus, détection, dispositifs de mise en sécurité) sont classés CR1-C1.

La structure en boucles de communication du SSI, ainsi que la présence du réseau de sauvegarde et la multiplicité des détecteurs, permettent d'assurer une redondance des canaux de communication et ainsi de limiter les modes communs vis-à-vis des agressions possibles. Les bus de détection et les bus d'asservissement sont dans la mesure du possible séparés physiquement.

Toute anomalie sur l'une ou l'autre des boucles de communication du SSI remonte un défaut (Dérangement) au PCS.

Le SDI n'est pas dimensionné au séisme. Cependant, dans ce cas l'alimentation électrique (normale, secourue et permanente) de l'ensemble du site est automatiquement coupée, à l'exception des équipements du bâtiment PCC, dimensionné au séisme forfaitaire extrême (dont le PCS fait partie), et d'autres équipements devant être maintenus alimentés pour le maintien en état sûr des installations dans cette situation. L'alimentation des fluides à risque est également coupée. Le risque de départ de feu est alors drastiquement réduit. Suite à séisme, l'organisation de crise est gréée et le PUI est déclenché en mode réflexe pour gérer la situation.

En cas d'agression potentielle identifiée de détecteurs par d'autres sources d'agression (environnementale, électromagnétique, chimique, radiologique...), le choix du système est adapté dans la mesure du possible. En tout état de cause, toute défaillance fait l'objet d'une remontée d'information au PCS (Dérangement) et les vérifications périodiques en place permettent de détecter les dérives ou dégradations éventuelles.

### C-II-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

En cas d'opérations ou travaux engendrant l'émission de poussière, de fumée, ou de la lumière assimilable à une flamme, comme par exemple des travaux par point chaud, il peut être nécessaire d'inhiber totalement ou partiellement la détection automatique incendie d'un local ou d'une zone. Dans cette situation, des dispositions compensatoires sont prévues par procédures : information et accord préalables de l'équipe locale d'intervention, maintien d'une surveillance humaine, renforcement de la dotation en extincteur, permis feu si travail par point chaud, etc.

La perte de la détection incendie est identifiée grâce à la supervision au PCS. Cette perte entraîne la perte des asservissements associés, ce qui impose une limitation de la durée d'indisponibilité associée, fixée à une semaine dans les règles générales d'exploitation. Les mesures compensatoires sont définies selon le niveau d'indisponibilité (local au niveau d'un ou plusieurs détecteurs ou général à un bâtiment au niveau de l'ECS) dans les règles générales d'exploitation. On peut citer l'interdiction des travaux par point chaud, l'arrêt de certains procédés, la mise en état sûr d'équipements, la coupure de l'alimentation en gaz à risque.

En cas de perte de la supervision incendie, détectée au PCS par alarme sur l'écran de supervision ou le panneau de centralisation des alarmes, le système de sauvegarde au PCS assure une supervision restreinte. Cette perte est de plus compensée par les possibilités de surveillance en local au niveau de chacun des ECS.

### **C-II-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies**

#### **C-II-3.2.2.1. Démarche de conception**

Les moyens de lutte contre l'incendie et d'intervention sont les suivants :

- des moyens placés dans les bâtiments et sur la voirie :
  - des extincteurs portatifs et mobiles ;
  - des systèmes d'extinction fixes à gaz automatiques ou manuels ;
  - des robinets incendie armés dans certains bâtiments ;
  - des poteaux incendie ;
- des moyens mobiles d'intervention (localisés au bâtiment PCC) :
  - engin pompe d'intervention dit Véhicule de Première Intervention (VPI) ;
  - véhicule d'Intervention et de Secours (VIS) ;
  - véhicule de Commandement (PCOM) ;
  - remorque incendie avec motopompe,
  - remorques de poudres extinctrices ;
  - remorque d'émulseur.

Le nombre, la capacité et l'implantation des extincteurs portatifs, des robinets incendie armés et des poteaux incendie sont déterminés en conformité avec le code du travail et selon les règles APSAD et de l'analyse faite dans la DMRI. Pour les poteaux, leur implantation permet de couvrir l'ensemble du site et des bâtiments. Les équipements sont placés à des emplacements signalés et maintenus aisément accessibles en permanence.

La nécessité de systèmes d'extinction fixes à gaz pour la protection des installations électriques est analysée spécifiquement selon des critères de sûreté. Au besoin, des critères liés à l'exigence de continuité d'activité sont également pris en compte.

### C-II-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Les agents extincteurs mis en œuvre sont choisis selon les règles APSAD et l'analyse faite dans la DMRI.

Le réseau d'eau est protégé du gel et, autant que possible, maillé. Il est alimenté par deux voies distinctes.

Les moyens d'intervention et de lutte contre l'incendie tiennent compte des types de feu envisageables, des risques spécifiques, en particulier du risque criticité, ainsi que des contraintes d'accès aux locaux.

Les extincteurs portatifs, les robinets d'incendie armés, les poteaux incendie et les systèmes d'extinction fixes à gaz ne sont pas dimensionnés au séisme. Cependant, dans ce cas le risque de départ de feu est drastiquement réduit comme décrit au paragraphe C-II-3.2.1.2. Le bâtiment PCC, qui abrite les moyens mobiles d'intervention, est dimensionné au séisme forfaitaire extrême. Suite à séisme, l'organisation de crise est gréée et le PUI est déclenché en mode réflexe pour gérer la situation.

### C-II-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

La conception, l'installation, la maintenance et la mise en œuvre des extincteurs mobiles, des systèmes d'extinction fixes à gaz, des robinets d'incendie armés et des poteaux incendie font l'objet d'une analyse de risque selon les règles APSAD, notamment pour ce qui concerne la sécurité du personnel et, pour les extinctions fixes des locaux, la résistance du local aux variations de pression.

Pour les bâtiments abritant des matières uranifères, le risque de criticité lié à l'apport de modérateur est pris en compte. L'usage d'agents basés sur l'eau est réglementé par procédure. De plus, pour les extincteurs à poudre, seules les poudres faiblement hydrogénées sont autorisées dans ces bâtiments.

En cas d'incendie et d'utilisation de l'eau, les eaux d'extinction sont retenues et récupérées autant que possible à l'intérieur du bâtiment concerné ou à proximité immédiate. Les effluents ne pouvant être retenus sont repris par le réseau de collecte des eaux pluviales. Le confinement des effluents liquides est alors réalisé dans des bassins d'orage isolés du réseau public, dispositions prévues dans les règles générales d'exploitation.

### C-II-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

En cas d'opérations ou de travaux engendrant l'indisponibilité totale ou partielle d'un moyen de lutte contre l'incendie, une analyse est menée pour définir les dispositions compensatoires adaptées.

Les systèmes d'extinction fixes à gaz sont reliés au SSI (cf. C-II-3.2.1.2). En cas d'anomalie une alarme est remontée à la supervision.

En cas de perte totale du réseau d'eau de ville, les moyens mobiles présents à demeure permettent d'assurer une protection dans l'attente de son rétablissement.

### C-II-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie

#### C-II-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance

Les opérations à mener en cas d'alarme incendie sont définies dans des procédures (alarme, appel de l'ELI, levée de doute, départ de feu avéré, évacuation, gréement de l'organisation de gestion de crise, analyse et préparation pour seconde intervention, etc.) Ces procédures décrivent clairement, par des logigrammes, les rôles et responsabilité des acteurs.

Les équipes d'intervention disposent de documents opérationnels, dont :

- des fiches réflexes, qui rassemblent les informations nécessaires aux actions immédiates à mener. Elles précisent également les risques majeurs de chaque installation ;
- des dossiers d'intervention, qui constituent, pour chaque bâtiment, un recueil de données opérationnelles nécessaires à la conduite de l'intervention : plans, voies d'accès, risques présents intérieurs et extérieurs (criticité, chimique...), localisation des moyens de lutte, consignes de sécurité, etc.

De plus, dans le cas du gréement de l'organisation de crise, le personnel mobilisé apporte un soutien pour l'analyse de la situation et la définition de la stratégie de lutte à mettre en œuvre.

Les documents opérationnels sont tenus à jour selon le retour d'expérience des exercices réalisés et des situations rencontrées.

Les moyens de lutte contre l'incendie font tous l'objet, selon le cas, de contrôles périodiques réglementaires (extincteurs, systèmes d'extinction fixes à gaz, robinets incendie armés, poteaux) ou préventifs pour les moyens mobiles d'intervention.

#### C-II-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

Les moyens matériels de lutte contre l'incendie sont listés au paragraphe C-II-3.2.2.1.

L'organisation opérationnelle, décrite dans des procédures, notamment dans le Plan d'Urgence Interne (PUI), s'appuie sur des moyens humains :

- l'ensemble du personnel Framatome et entreprises extérieures, qui reçoit une formation générale à la sécurité (« accueil sécurité ») dont la réussite de la validation conditionne l'autorisation d'accès au site. Le recyclage est annuel pour les entreprises extérieures et triennal pour le personnel du site ;
- des équipiers d'intervention, identifiés Equipe Locale d'Intervention (ELI). Cette activité est tout ou partie sous-traitée à une société extérieure. Les intervenants sont des sapeurs-pompiers, formés avec recyclage sur la base d'une liste de formations définie dans le cahier des charges de la prestation, et qui couvre l'ensemble des risques technologiques présents sur site. L'ELI est intégrée aux exercices réalisés sur le site. L'ELI est présente 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Sur appel ou alarme, elle réalise la levée de doute et peut mettre en œuvre un véhicule de première intervention composé d'un chef d'équipe, d'un conducteur de pompe et d'un binôme



d'intervention. Elle est renforcée en journée du lundi au vendredi et hors jours fériés par un chef de site et un préventeur. L'ELI peut être complétée par du personnel Framatome complémentaire ;

- le Responsable d'intervention (RI). Le RI coordonne les actions et interventions des secours internes et externes en cas d'événement. Un système d'astreinte étant mis en place, le RI est disponible 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

Le personnel d'intervention Framatome du site reçoit une formation initiale théorique et pratique sur site et en centre de formation. Ces formations visent à la connaissance des risques du site et des moyens de surveillance, à l'organisation des secours internes et externes, aux règles de communication et au pilotage des interventions. Elles sont complétées par des entraînements avec mises en situation réelles. Le Service Départemental d'Intervention et de Secours de la Drôme (SDIS 26) délivre également une formation initiale au personnel d'intervention Framatome n'exerçant pas de fonction de sapeur-pompier volontaire.

Les relations avec les secours extérieurs, notamment avec le SDIS 26, sont formalisées au travers de conventions. Elles se traduisent par des réunions de groupes de travail, d'exercices communs et la dispense de formations.

#### C-II-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

De possibles pertes partielles ou totales d'accès sont identifiées dans le cas de scénarios d'incendie post-séisme. Comme il l'est mentionné aux paragraphes C-II-3.2.1.2 et C-II-3.2.2.2, un séisme conduit au déclenchement du PUI du site.

Vis-à-vis des accès internes au(x) bâtiment(s) concerné(s) au sein du site, cette situation est prise en compte par l'identification documentée des voies et des accès impactés par de potentiels effondrements suite à un séisme forfaitaire extrême. En phase d'analyse de la situation, ces données permettent de définir la stratégie d'intervention.

Vis-à-vis du risque de la perte d'accès au site des équipes de secours, le site est doté d'un poste de commandement de crise (bâtiment PCC) dimensionné au séisme forfaitaire extrême. Il abrite le personnel et les moyens matériels nécessaires en situation de crise pendant 48 heures. Au-delà, le site peut également être renforcé par les moyens de la force d'intervention nationale (FINA).

#### C-II-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie

##### C-II-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Les forces et faiblesses identifiées actuellement pour le site en matière de dispositions de protection sont listées ci-dessous.

##### *Forces*

- L'ensemble du personnel Framatome et entreprises extérieures reçoit une formation générale à la sécurité (« accueil sécurité ») dont la réussite de la validation conditionne l'autorisation d'accès

au site. Le recyclage est annuel pour les entreprises extérieures, et triennal pour le personnel du site.

- Le site est doté d'un SSI, avec une détection automatique incendie et des automatismes de mise en sécurité déployés dans tous les bâtiments, et une surveillance permanente sur site centralisée par du personnel dédié.
- Le site dispose de moyens humains formés avec recyclage périodique, dont des sapeurs-pompiers, et du matériel d'intervention. Ces moyens humains et matériels sont disponibles et maintenus en permanence sur le site pour intervenir en situation d'incendie.
- Une organisation de crise robuste est en place, avec l'organisation périodique d'exercices, dont certains sont réalisés conjointement avec les secours externes et les autres parties prenantes (ASN, IRSN, Préfecture de la Drôme, mairies des communes voisines). Les interfaces avec les secours externes sont prises en compte.

### **Faiblesses**

- Le SDI actuellement en exploitation, ainsi que son réseau de communication, seront prochainement obsolètes, ce qui va générer des difficultés pour le maintien du système (logiciel, pièces détachées).
- L'organisation du site n'intègre pas les missions de coordination du SSI telles que définies dans la norme NF S 61-931.
- Deux bâtiments doivent faire l'objet d'améliorations pour retenir et récupérer les effluents d'extinction. En cas de ruissèlement à l'extérieur, les effluents sont repris par le réseau de collecte des eaux pluviales et retenus dans des bassins d'orage.
- Pour être en conformité à l'arrêté du 20 mars 2014, les cheminements protégés doivent être définis et déployés pour les bâtiments abritant des matières uranifères.

#### **C-II-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Les exercices périodiques réalisés permettent d'améliorer continûment l'organisation de crise.

Les événements cités au paragraphe C-II-3.1.3.2 ont également été pris en compte. En matière de protection, ces événements ont conduit aux actions suivantes :

- pour l'événement du 30 juin 2015, l'installation de poubelles anti-feu destinées à mettre en sécurité un bouteillon avec suspicion d'échauffement ;
- pour l'événement du 17 juillet 2020, la sensibilisation de l'ELI sur l'importance des moyens d'alerte (téléphone...) à mettre à disposition des intervenants ;
- pour l'événement du 21 septembre 2022, la vérification du fonctionnement de la détection incendie et des asservissements associés a été faite préalablement au redémarrage de l'installation. A moyen terme, sont prévus le déploiement des cheminements protégés dans les bâtiments abritant des matières uranifères, et l'analyse de la possibilité de remplacer les extincteurs à poudre D par des extincteurs à poudre BC.

### C-II-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les principales actions en cours et prévues en matière de protection de risques d'incendie au regard des faiblesses identifiées et du retour d'expérience sont les suivantes :

*Actions en cours :*

- Moderniser le SDI du site et son réseau de communication.
- Déployer les cheminements protégés dans les bâtiments abritant des matières uranifères.

*Action à lancer :*

- Déployer des extincteurs poudre BC en lieu et place des extincteurs D selon résultat d'analyse.

*Action à l'étude :*

- Prendre les dispositions pour récupérer les eaux d'extinction dans les bâtiments F2 et L1.

### C-II-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie

#### C-II-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie

Des dispositions actives de maîtrise des risques d'un incendie ont été définies dès la conception de l'INB n° 63-U.

Plus précisément, les dispositions actives correspondent à :

- des dispositifs de détection appropriés et spécifiquement localisés dans les locaux à risque de départ de feu ;
- des moyens adaptés d'extinction lutte contre un incendie ;
- une organisation robuste de première intervention incluant des agents spécifiquement formés.

Il est à noter que des dispositions actives de maîtrise des risques d'un incendie (dispositifs de détection et d'extinction d'un incendie) ont été spécifiquement mises en place dans des armoires électriques suite à un précédent réexamen périodique.

Il convient de souligner que les systèmes actifs de maîtrise des risques d'un incendie nécessitent une attention particulière quant à leur maintien opérationnel. Aussi, le fonctionnement des dispositifs de détection nécessite d'être contrôlé périodiquement et toute organisation s'appuyant sur l'intervention d'agents spécifiques dans le cas d'un incendie nécessite le maintien d'un haut niveau de compétence et d'organisation notamment au moyen de formations. A cet égard, des exercices sont régulièrement organisés, en interne et en externe avec le concours de la Préfecture, des services de secours départementaux, de l'ASN et de l'IRSN. Les retours d'expérience de ces exercices locaux et nationaux contribuent à l'amélioration continue.

En outre, les dispositifs de lutte contre un incendie pouvant être utilisés par les agents sont entreposés au sein de l'INB n° 63-U dans un bâtiment sécurisé et dimensionné au séisme.

### C-II-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Suite à une inspection sur le thème de la maîtrise des risques liés à l'incendie, Framatome a reconnu la nécessité de mieux préparer les opérations de lutte contre l'incendie. A cet effet, l'exploitant a mis en place de nombreuses actions de formation pour l'ensemble de son personnel avec des organismes spécialisés. Les actions de l'équipe d'intervention ont été spécifiquement analysées afin de les prioriser et ainsi gagner en efficacité.

## C-III- Installation de retraitement du combustible - La Hague UP3A - T2 - INB n° 116

### C-III-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

#### C-III-3.2.1.1. Démarche de conception

Les systèmes de détection d'incendie de l'atelier T2 permettent de :

- donner l'alerte en temps utile ;
- assurer les asservissements.

Le système de détection et d'alarme est conçu et choisi spécialement en fonction du type de feu susceptible d'être rencontré dans les locaux équipés. Il est dimensionné et installé notamment en lien avec les principes établis dans la règle R7 de l'APSAD (Assemblée Plénière de Sociétés d'Assurances Dommages), référentiel recensant un ensemble de bonnes pratiques. Ainsi plusieurs têtes de détection incendie identiques peuvent être installées dans un même local selon ses caractéristiques dimensionnelles. Ces têtes identiques situées dans un même local et connectées entre elles constituent une boucle de détection. Les informations transmises par les détections incendies sont traitées dans les centrales incendies de l'atelier T2. Ces centrales transmettent ces informations au poste de sécurité de PSM et au poste du chef de quart de l'arc de conduite T2. Le déclenchement d'une détection incendie en cas de départ de feu ou de dysfonctionnement de la détection incendie provoque des alarmes sonores et visuelles :

- dans la salle de conduite de l'atelier T2 ;
- et/ou au poste de conduite et de surveillance du service de Protection du Site et de la Matière (PSM).

Du personnel est présent en permanence dans la salle de conduite de l'atelier T2 et dans le poste de conduite et de surveillance du service de Protection du Site et de la Matière.

Le système de détection fonctionne aussi en cas de perte des alimentations électriques, normale et secourue, grâce à une ultime alimentation au moyen de batteries. Cette ultime alimentation confère une autonomie d'une durée de 12 heures environ.

Les volumes suivants sont équipés d'une détection automatique d'incendie :

- les locaux avec un potentiel calorifique supérieur à  $600 \text{ MJ/m}^2$  ;
- les locaux électriques ;
- les faux planchers avec un potentiel calorifique supérieur à  $150 \text{ MJ/m}^2$  ;

- les locaux, contenant des équipements nécessaires au maintien à l'état sûr de l'installation et dont la redondance peut être perdue simultanément, sont équipés d'un système de détection incendie ;
- les cellules en zone 4 contenant du solvant sont équipées d'un système de détection incendie en gaine d'extraction de ventilation de ces cellules ;
- les locaux contenant des Boîtes à Gants ;
- les locaux, face avant cellules zone 4 (présence de hublots donnant sur des cellules zone 4) ;
- les laboratoires (locaux permettant d'effectuer des analyses) ;
- les salles de réactifs (locaux contenant des cuves de réactifs) ;
- les locaux filtres Dernières Barrières de Filtration (DNF) ;
- les locaux des ventilateurs d'extraction ;
- les locaux des machineries des ascenseurs/monte-charges ;
- les magasins et les locaux d'entreposage ;
- les locaux classés cheminements protégés (locaux pour atteindre les endroits permettant le maintien à l'état sûr des installations).

Les autres locaux de l'atelier T2 sont équipés de détection incendie en fonction :

- du nombre de sources d'ignition ;
- de l'importance de la charge calorifique.

Environ un local sur deux de l'atelier T2 est donc désormais équipé d'une détection incendie

#### C-III-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Les différents types de détecteurs automatiques d'incendie utilisés sont :

- détecteur de fumée optique : il permet la détection précoce des feux couvants ou de flammes avec dégagement de fumée. Il fonctionne d'après le principe de la diffusion de lumière. Il mesure la densité de la fumée ;
- détecteur de fumée multicritères : il permet la détection précoce des feux avec flamme ou des feux couvants avec dégagement de fumée ;
- détecteur de flamme à infrarouge : il convient à la détection de foyers d'incendie sans fumée, d'origine liquide ou gazeuse. Il convient aussi à la détection de feux ouverts avec émission de fumée ;
- détecteur de fumée interactif : il permet la détection de feux à dégagement de fumée ;
- détecteur de flamme : il est sensible au rayonnement infrarouge émis par les flammes d'un foyer et la présence de CO<sub>2</sub> résultant d'un foyer ;
- détecteur thermique :
  - détecteur de chaleur thermostatique : il mesure la température à l'aide d'une thermistance à faible inertie ;

- détecteur de chaleur thermovélocimétrique : il permet de détecter une vitesse d'élévation de température supérieure à une valeur prédéterminée et qui persiste pendant un certain temps ;
- détecteur multiponctuel ou par aspiration : il permet une détection précoce en détectant de très faibles concentrations de fumée.

La maintenance des équipements de détection incendie appliquée à l'atelier T2 est la suivante :

- centrale de détection :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : essai des voyants de signalisation et contrôle des sources d'alimentation ;
  - maintenance préventive tous les ans : révision de la centrale de détection ;
  - maintenance préventive entre 4 à 8 ans : remplacement des batteries ;
- détecteurs incendie :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : essai fonctionnel des boucles de détection ;
  - maintenance préventive tous les ans : essai fonctionnel de tous les détecteurs des boucles de détection ;
- report des alarmes :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : essai de retransmission des informations.

#### C-III-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

Une indisponibilité partielle du système de détection incendie dans un ou plusieurs locaux fait l'objet d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous un mois au maximum.

Une indisponibilité totale du système de détection incendie dans un ou plusieurs locaux fait l'objet d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous une semaine au maximum. En attendant la réparation, des rondes spécifiques dans les locaux concernés sont notamment réalisées selon une périodicité définie par consigne et les travaux avec points chauds y sont interdits.

Seul le responsable de l'atelier ou son représentant est habilité à autoriser l'inhibition d'une détection incendie. Des mesures compensatoires sont alors prévues comme par exemple :

- rondes régulières ;
- mise en place d'extincteurs ;
- suppression de toutes les sources d'allumage ;
- évacuation de tous les matériaux combustibles ;
- point d'arrêt à la fin des travaux et contrôle éventuel par caméra thermique des points chauds.

### C-III-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies

#### C-III-3.2.2.1. Démarche de conception

Le principe de conception d'extinction incendie de l'atelier T2 est structuré selon trois niveaux d'intervention :

- les moyens de première intervention propres à l'atelier ;
- les moyens de seconde intervention internes à l'Etablissement ;
- les secours extérieurs à l'Etablissement.

#### C-III-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

L'usage de l'eau comme moyen de lutte contre l'incendie lors des interventions est compatible avec les objectifs de sûreté-criticité de l'installation.

Les moyens spécifiques de première intervention présents dans l'atelier T2 sont les suivants :

- Extincteurs : l'atelier T2 dispose d'extincteurs répartis en nombre suffisant. Les agents extincteurs sont adaptés aux risques à couvrir en assurant leur adéquation à la classe de feu tout en prenant en compte les éventuelles contraintes inhérentes à leurs effets (comme notamment la production d'effluents). Ils sont signalés et facilement accessibles. Ils peuvent être mis en œuvre par l'ensemble du personnel ;
- Installations fixes d'extinction d'incendie : les faux planchers avec un potentiel calorifique supérieur à 150 MJ/m<sup>2</sup> sont munis d'un système d'extinction fixe de type manuel au FM 200.

Les moyens spécifiques de seconde intervention présents dans l'atelier T2 sont les suivants :

- Poteaux incendie : l'atelier T2 est défendu par cinq poteaux incendie piqués sur un réseau maillé. Ce réseau a une capacité de 600 m<sup>3</sup>/h de débit et une pression nominale de 8 bars ;
- Colonnes sèches : l'atelier T2 est équipé de 10 colonnes sèches implantées dans les cages d'escalier. Leur alimentation en eau est assurée par les engins pompes du service PSM, depuis les ½ raccords d'alimentation implantés à l'extérieur des bâtiments ;
- Installations fixes d'extinction manuelle d'incendie dans les cellules (locaux inaccessibles) contenant du solvant et/ou du TPH : les cellules contenant du solvant et/ou du TPH sont équipées de dispositifs d'extinction à demeure. Ceux-ci sont constitués de diffuseurs à buse installés dans chaque cellule concernée. Ils permettent l'envoi d'eau avec un additif. Les tuyauteries alimentant ces diffuseurs sont prolongées jusqu'à proximité de colonnes sèches auxquelles elles peuvent être raccordées ;
- Installation fixe d'extinction manuelle d'incendie dans les locaux contenant des cuves de solvant : les locaux contenant des cuves de solvant sont équipés de dispositifs d'extinction à demeure. Ceux-ci sont constitués de rampes d'arrosage implantées au-dessus des cuves de solvant. Les tuyauteries alimentant ces rampes sont prolongées jusqu'à proximité de colonnes sèches auxquelles elles peuvent être raccordées. Elles sont alimentées par les engins pompes de PSM avec l'ajout d'émulseur à 6 % en volume. Les systèmes d'extinction font l'objet d'une fiche de consigne opérationnelle incluse dans le dossier incendie de l'installation ;

- Installation fixe d'extinction manuelle d'incendie dans le local contenant une cuve de formol : le local contenant une cuve de formol est équipé d'un dispositif d'extinction à demeure. Celui-ci est constitué d'une rampe d'arrosage implantée au-dessus de la cuve de formol. Cette rampe est alimentée en eau à partir d'une vanne barrage ;
- Accessibilité de l'atelier T2 : l'atelier T2 est accessible aux engins des sapeurs-pompiers par deux de ses façades.

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les principes généraux de prévention reposent sur la vérification du bon fonctionnement des systèmes d'extinction incendie obtenue par l'application des procédures de maintenance/entretien. La maintenance des équipements d'extinction incendie appliquée à l'atelier T2 est la suivante :

- Extincteurs portatifs :
  - maintenance préventive tous les ans : maintenance entretien ;
  - extincteurs portatifs à eau ou à poudre réformés tous les 10 ans ;
  - extincteurs portatifs à CO<sub>2</sub> : ré-épreuve mines tous les 10 ans ;
- Installations fixes d'extinction au FM 200 :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : contrôle fonctionnel ;
  - contrôle périodique tous les 10 ans : épreuve réglementaire des appareils à pression ;
- Poteaux incendie :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : contrôle de la pression statique, de la pression dynamique et du débit ;
  - maintenance préventive tous les 3 mois : vérification du fonctionnement de la vanne manuelle de pied de poteau ;
- Colonnes sèches :
  - contrôle périodique tous les ans : vérification de la colonne sèche ;
  - maintenance préventive tous les 3 ans : essai de la colonne sèche ;
- Tuyaux incendie de PSM et dans l'atelier :
  - maintenance préventive entre 2 à 3 ans : mise en pression des tuyaux et contrôle visuel.

#### C-III-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Le confinement statique (parois) et le confinement dynamique (ventilation) des locaux permettent d'éviter un risque de contamination significatif des locaux voisins et de l'environnement. Les systèmes de ventilation sont conçus de manière :

- à ne pas contribuer à la propagation d'un incendie ;
- à limiter la dissémination dans l'atelier des substances radioactives en cas d'incendie ;
- à limiter les rejets dans l'environnement des substances radioactives en cas d'incendie.



Ainsi, des cascades de dépression sont réalisées des locaux à plus faible risque de contamination vers les locaux à plus fort risque de contamination. Par ailleurs, les filtres de la Dernière Barrière de filtration (DNF) avant rejet à l'environnement :

- sont homologués pour fonctionner à 200°C pendant 2 heures ;
- font l'objet de mesures régulières de colmatage et de température en situation d'incendie.

La capacité du génie civil de l'atelier T2 est suffisante pour assurer la rétention du volume des agents d'extinction requis pour éteindre un feu enveloppe en zone contrôlée. Par ailleurs, les eaux d'extinction peuvent être piégées dans le réseau d'eaux pluviales en cas d'épandage extérieur à l'atelier T2.

#### C-III-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

L'installation dispose d'un nombre suffisant d'extincteurs pour permettre à un opérateur d'intervenir rapidement sur un départ de feu, même en cas d'indisponibilité ou de défaillance d'un extincteur.

Concernant les systèmes fixes d'extinction incendie, l'Etablissement dispose d'un stock en magasin.

De plus, l'indisponibilité d'un système d'extinction fait l'objet de la mise en place de mesures compensatoires pendant toute la durée de cette indisponibilité.

Par ailleurs, le service PSM dispose de moyens d'extinction de seconde intervention pouvant venir en complément ou pallier la défaillance ou l'éventuelle indisponibilité des moyens d'extinction fixe.

### **C-III-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

#### C-III-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance

Le déroulement d'une intervention sur un incendie en zone contrôlée prend en compte l'objectif de limiter la dispersion de la contamination par des matières radioactives. La définition d'un zonage d'intervention répond à cet objectif. Ce zonage est potentiellement évolutif au cours de l'intervention. Il est défini par l'équipe PSM et peut évoluer en lien avec le travail de l'équipe de radioprotection. Le zonage définit trois zones :

- la zone A est le volume où a lieu l'incendie. Il est postulé que cette zone est contaminée ;
- la zone C est la zone définie et vérifiée comme non contaminée. Elle permet la sortie vers l'extérieur en toute sécurité ;
- la zone B est située entre les zones A et C. Elle a un rôle de sas radiologique et permet notamment la gestion radiologique de l'entrée et sortie des intervenants.

#### C-III-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

L'organisation en matière de gestion d'un incendie de l'atelier T2 est structurée selon les trois niveaux d'intervention suivants :

- les moyens de première intervention propres à l'atelier : un Groupe Local d'Intervention (GLI) est immédiatement mobilisable pour des missions :
  - de reconnaissance et sécurisation ;
  - de protection ;
  - d'extinction à l'aide des moyens portatifs si possible dans l'attente de l'arrivée des secours du site (Protection Site et Matière). L'ensemble des agents travaillant dans l'atelier T2 a reçu une formation au maniement des extincteurs ;
- les moyens de seconde intervention internes à l'Etablissement : l'Etablissement dispose d'un service PSM équipé de moyens lourds d'intervention et de protection contre l'incendie. Ce service est immédiatement mobilisable 24 heures sur 24. Les moyens lourds à disposition sont équivalents à ceux d'une ville de 10 000 habitants ;
- les secours extérieurs à l'Etablissement : l'Etablissement dispose d'une convention établie avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Manche).

Outre les séances d'entraînement des équipes spécialisées de deuxième intervention, des exercices annuels sont organisés et réalisés avec l'exploitant afin d'améliorer la coordination et la préparation à l'intervention des équipes de lutte contre l'incendie. Il existe plusieurs types d'exercices :

- les exercices sur la base d'un scénario type « PUI » ;
- les exercices PC restreint ;
- les exercices incendie/chimie/transport organisés par l'entité DMRE/MLR ;
- les exercices de mobilisation du GLI ;
- les séances d'auto-entretien des connaissances à usage des GLI ;
- les exercices d'évacuation de blessés...

Ils se répartissent comme suit :

- Interne à l'Etablissement
  - Un planning annuel des exercices hebdomadaires est élaboré pour l'Etablissement. Il prend en compte toutes les installations concernées par roulement.
- Externe à l'Etablissement
  - Un exercice annuel est réalisé sur l'Etablissement avec les sapeurs-pompiers. Il permet d'évaluer l'efficacité de l'organisation (modalités d'accueil, guidage, coordination PSM / sapeurs-pompiers).

Ces différentes formations, entraînements et exercices permettent notamment de tester les consignes d'intervention, d'améliorer la bonne coordination entre les différents intervenants et *in fine* de prendre en compte les principaux facteurs organisationnels et humains.

#### C-III-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

L'atelier T2 dispose de :

- 4 accès pompiers principaux ;

- 5 accès pompiers secondaires.

Ces accès pompiers permettent d'intervenir dans tous les locaux de l'atelier T2 en cas d'incendie. Ils sont en nombre suffisant pour pouvoir intervenir dans les locaux de l'atelier T2 même en cas d'indisponibilité d'un de ses accès.

### **C-III-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### **C-III-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

##### ***Forces***

Les alarmes incendie sont reportées en salle de conduite de l'atelier T2 et au poste de contrôle et de surveillance de PSM. L'ergonomie retenue permet d'identifier sûrement et rapidement la localisation de l'alarme incendie déclenchée dans l'atelier T2.

La présence d'équipes de lutte contre un incendie du service PSM 24h sur 24 permet d'engager immédiatement la lutte contre un incendie avec des moyens lourds sans attendre les secours extérieurs du SDIS.

##### ***Faiblesses***

L'obsolescence des centrales incendie installées à la construction de l'atelier T2 et l'accroissement des locaux détectés à la suite des réexamens de sûreté conduisent à remplacer ces équipements par des équipements avec des technologies récentes.

#### **C-III-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Le dernier réexamen périodique sûreté de l'atelier T2 a conduit à environ doubler le nombre de locaux de l'atelier T2 équipés de détection automatique incendie. Le réexamen de sûreté périodique en cours conduira à augmenter encore le nombre de locaux de l'atelier T2 équipés de détection automatique incendie.

#### **C-III-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Toutes les protections actives (détecteurs incendie) préconisées à la suite du dernier réexamen ont été installées.

### **C-III-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie**

#### **C-III-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie**

Le travail réalisé à l'issue du réexamen de l'INB 116 sur l'ensemble du site de La Hague est important. Notamment, la réalisation des travaux concernant les renforcements de la détection incendie sur le site est notée comme un point positif.

#### **C-III-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Lors des derniers contrôles sur le site, les groupes locaux d'intervention ont montré une connaissance satisfaisante des démarches à suivre en cas d'incendie.

Les moyens de lutte contre l'incendie devraient être renforcés, notamment par la présence d'extincteurs à eau dans de nombreux locaux. La zone contrôlée de l'atelier n'est défendue par aucun extincteur à eau alors que le risque de criticité n'est pas identifié par l'exploitant. Des améliorations sont attendues dans ce sens.

Concernant les moyens lourds de lutte contre l'incendie (PSM) il a été difficile, depuis plusieurs années, de pouvoir contrôler leurs actions au cours des exercices organisés durant les inspections. La multiplicité des missions attribuées à ces équipes sur ce site ne leur permet que rarement de participer de manière satisfaisante aux exercices.

## **C-IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151**

### **C-IV-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie**

La surveillance incendie des équipements et des locaux qui participent à la sûreté de l'INB est assurée par le réseau général de Détection Automatique d'Incendie (DAI). Elle est complétée par la présence du personnel posté 24h/24h.

#### **C-IV-3.2.1.1. Démarche de conception**

La DAI (Détection Automatique d'Incendie) est conçue pour assurer en toutes circonstances, sauf en cas de séisme :

- la surveillance des locaux ou équipements à risque d'incendie ;
- la surveillance du bon fonctionnement du réseau DAI ;
- le déclenchement d'une alarme sonore d'évacuation ;
- le déclenchement des automatismes asservis à la détection ;
- le report des alarmes de détection et de dysfonctionnement en salles de conduite, au Poste de Surveillance Générale, pour engager dans les meilleurs délais les actions nécessaires à la mise à l'état sûr de l'installation, l'évacuation du personnel et l'intervention de lutte contre le feu.

#### **C-IV-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues**

L'implantation et le type de détecteurs sont définis en fonction des équipements à surveiller, de la nature des feux plausibles et des conditions d'environnement (ventilation, empoussièremment, rayonnement, etc.).

Les détecteurs optiques de fumée sont choisis pour leur précocité de détection des feux d'origine électrique.

Les détecteurs optiques de flamme sont installés dans les zones où existe un risque de feu de liquides inflammables et d'autres combustibles générateurs de flamme (notamment feux de métaux) ;

Les détecteurs thermiques (thermostatiques et thermo-vélocimétriques) sont utilisés dans les zones où l'atmosphère peut être enfumée ou empoussiérée en situation normale hors incendie (en boîte à gants par exemple) ; les détecteurs thermostatiques sont aussi utilisés dans les gaines de ventilation ou dans certaines boîtes à gants (zone Laboratoire notamment) ;

Certaines Boîtes à Gants du laboratoire dans lesquelles sont mis en œuvre des procédés générant de la chaleur (fours, plaques chauffantes et évaporateurs) sont équipées de sondes thermiques ;

Des coffrets de détection multiponctuelle sont utilisés dans des volumes difficiles d'accès ou présentant des configurations particulières (par exemple : espaces sous faux-plancher, espaces situés au-dessus des chemins de câbles dans des couloirs). Ils sont munis d'une voie d'aspiration par volume surveillé, chaque voie étant équipée d'un détecteur de fumée. Ces coffrets sont équipés d'une alimentation électrique indépendante spécifique.

Le système de détection d'incendie est de type adressable. Il permet de localiser dans l'installation le ou les détecteurs en alarme à partir du poste de surveillance générale (PSG). En complément, des indicateurs d'action sont positionnés au-dessus de l'accès à des locaux surveillés.

En ce qui concerne les asservissements liés à la DAI, les actionneurs asservis se répartissent suivant les types d'équipements suivants :

- ventilation (clapets EI, ventilateurs autonomes, recycleurs ...) ;
- procédé (portes, trappes, vannes, groupes hydrauliques ...) ;
- extinction (pour les systèmes d'extinction à gaz CO<sub>2</sub>, FM200, ...).

Leur rôle est de protéger l'installation vis-à-vis des risques liés à un incendie et en particulier en rétablissant la sectorisation ou en limitant l'apport de comburant ou carburant vers la zone en feu.

Les ordres émis par la Centrale Incendie sont prioritaires sur ceux provenant des systèmes de conduite normale, y compris les ordres d'arrêt (sauf arrêts d'urgence requis pour la sécurité du personnel).

Dans une logique de maintien des cascades de dépression, les clapets EI de certains locaux contenant des boîtes à gants ventilées en azote ne sont pas manœuvrés automatiquement sur détection incendie.

#### C-IV-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

La disponibilité des systèmes de détection incendie est assurée par une auto-surveillance électrique continue permettant de détecter tout défaut du système ; en cas de défaut du détecteur ou de la boucle incendie, une alarme est générée. Les matériels sont conformes aux normes les concernant.

Le système de sécurité incendie dispose d'une alimentation électrique permanente alimentée par les réseaux de distribution électrique normal et secours. En cas de perte d'alimentation électrique, les centrales sont équipées de sources de courant permanent d'autonomie 12 heures.

Les actionneurs rétablissant la sectorisation et implantés en secteur de feu commandés par la Centrale Incendie sont câblés en câbles résistants au feu.

Les lignes de détection incendie reliant les points de détection entre eux sont câblées en boucle fermée sur la Centrale Incendie. Ceci garantit de ne pas perdre d'informations en cas de rupture ou court-circuit sur une ligne : par exemple en cas d'incendie dans un local, les locaux adjacents restent surveillés.

Les alarmes liées à la détection incendie sont reportées au poste de surveillance générale où une permanence est assurée 24h/24 par des personnels qui exploitent immédiatement les informations délivrées par les alarmes.

Pendant les opérations de maintenance ou lors de travaux par point chaud, la détection des locaux concernés peut être inhibée pour éviter des alarmes et asservissements intempestifs. Dans ce cas, des mesures compensatoires sont prises pour éviter l'inhibition totale d'un local ou l'inhibition en boîte à gants non inertée, assurer la présence permanente de personnel sur les lieux de l'opération, remettre en service la DAI dès lors que l'inhibition n'est plus justifiée.

Les équipements et asservissements du système de sécurité incendie sont obligatoirement soumis à des vérifications périodiques de bon fonctionnement.

La maintenance préventive et corrective des installations de détection est confiée sous contrat de maintenance à une entreprise pourvue de moyens et de compétences professionnelles adaptés. Les modifications de programmation de centrale incendie restent du ressort exclusif de l'entreprise conceptrice des matériels.

Le personnel dispose de moyens d'alerte par téléphone et interphone intérieur répartis dans l'installation et de moyens d'alarme par boîtiers déclencheurs manuels raccordés à la DAI ; les boîtiers déclencheurs manuels délivrent une alarme au PSG.

### **C-IV-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies**

#### **C-IV-3.2.2.1. Démarche de conception**

Des dispositifs d'extinction fixes ou mobiles équipent les bâtiments. Ils sont conçus et installés selon la réglementation nationale et dans les règles de l'art. Ces dispositifs sont soumis à des contrôles périodiques de fonctionnement

#### **C-IV-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues**

Des extincteurs portatifs et des extincteurs mobiles (sur roues) sont répartis dans les différents locaux. Suivant la nature des combustibles et des risques propres au local, l'agent extincteur est de l'eau pulvérisée, de la poudre BC, de la poudre ABC, de la poudre spéciale, du CO<sub>2</sub>.

Les boîtes à gants sont équipées de raccords permettant de connecter des extincteurs au CO<sub>2</sub> par les équipiers d'intervention incendie. Ces extincteurs sont équipés d'un limiteur de débit pour ne pas engendrer de surpression brutale dans la boîte à gants.

Des sachets de poudre extinctrice adaptée aux feux de métaux sont disposés dans les boîtes à gants (BàG) de dégainage et de réparation des crayons car ces équipements peuvent contenir des fragments d'alliage de zirconium.

Des systèmes fixes d'extinction sont mis en place :

- dans les locaux où un incendie non maîtrisé pourrait présenter un risque vis-à-vis de la dispersion de matière radiologique (présence de matière nucléaire sous la forme de poudre) ;

- dans les locaux où un incendie serait difficilement maîtrisable avec des moyens portatifs et mobiles.

Les différents systèmes d'extinction fixes automatiques présents sur MELOX sont :

- l'extinction par CO<sub>2</sub> en ambiance, pour les locaux procédés poudre et pastilles et des locaux particuliers (groupes hydrauliques à huile, ...) ;
- l'extinction par FM200 en faux plancher et en ambiance (locaux électriques, salle de conduite),
- l'extinction par eau + émulseur A3F en ambiance pour le bâtiment des groupes électrogènes.

15 poteaux d'incendie branchés sur le réseau maillé d'eau industrielle sont répartis sur le site. Les pressions statiques varient 4 à 5 bars (selon l'altitude) avec des débits individuels de 63 m<sup>3</sup>/h à 84 m<sup>3</sup>/h.

Des colonnes sèches équipent les deux bâtiments nucléaires (2 colonnes sèches par bâtiment). Ces colonnes sont situées au niveau de cages d'escaliers opposées dans chaque bâtiment : elles permettent d'alimenter en eau les différents niveaux.

Des générateurs de mousse à haut foisonnement complètent le dispositif.

Les principaux engins et matériels d'intervention supplémentaires disponibles sur le site de Marcoule, en plus des moyens de l'INB MELOX, sont équivalents aux moyens d'une caserne de pompiers d'une ville de 60 000 habitants : 2 fourgons pompe, un véhicule pour feux de forêt, un camion émulseur, 2 motopompes remorque, 2 GMP x 240 m<sup>3</sup>/h, un camion poudre, 2 véhicules légers d'intervention, un camion poudre de la marque Microfeu, des groupes électrogènes, des caméras thermiques, ...

#### C-IV-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Le risque d'accident de criticité est pris en compte pour le choix des agents extincteurs. L'eau est interdite dans les locaux où un mode de contrôle de la criticité est la modération. Le dioxyde de carbone est alors privilégié dans les systèmes fixes d'extinction. Pour les locaux dits « hors d'eau » et ne disposant pas de système fixe d'extinction, des moyens complémentaires d'extincteurs à grande capacité de CO<sub>2</sub> sont disposés à proximité.

Le risque de dispersion de matières nucléaires est pris en compte pour l'utilisation de systèmes fixes à gaz. Les lâchers de gaz d'extinction sont progressifs pour éviter les surpressions trop importantes dans les locaux et préserver les éléments constitutifs des secteurs de feu et des secteurs de confinement.

#### C-IV-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

La défaillance éventuelle de moyens d'extinction mobiles et portatifs est compensée par la quantité multiple des unités d'extinction et par la possibilité de disposer de matériels complémentaires acheminés par les équipes d'intervention.

Au niveau du réseau du système fixe d'extinction au gaz carbonique, plusieurs lâchers de gaz sont possibles à l'aide de deux racks de bouteilles de gaz et d'une réserve externe.

En cas de défaillance du système de pilotage à distance des clapets EI et du système fixe d'extinction au CO<sub>2</sub>, les manœuvres sont réalisables manuellement à proximité du local sans avoir à y pénétrer.

### **C-IV-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

#### **C-IV-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance**

L'organisation de la lutte contre l'incendie est définie et mise en place par un service spécialisé. Cette organisation repose sur 2 échelons d'intervention successifs en fonction de la gravité de la situation.

#### Le premier échelon d'intervention est interne

Le personnel d'exploitation présent sur les lieux constitue la première intervention. La nature de cette intervention consiste à :

- faire une reconnaissance des lieux en cas d'alarme afin d'apprécier la situation ;
- répercuter l'alerte auprès des personnes présentes ;
- alerter les secours (Equipe de Seconde Intervention) ;
- effectuer les manœuvres techniques élémentaires indispensables à la sécurité des personnes et des biens ;
- accueillir, guider et renseigner les secours de l'entreprise (Equipe de Seconde Intervention).

Cette première intervention est complétée par l'Equipe de Seconde Intervention (ESI) qui est constituée :

- d'un Responsable opérationnel d'Intervention (RI) ayant une formation de commandement opérationnel de type sapeur-pompier ;
- d'agents de sécurité, spécialement formés et entraînés à la lutte contre le feu, assistés le cas échéant d'équipiers de seconde intervention issus du personnel d'exploitation ;
- d'un agent de radioprotection (en cas d'intervention dans les bâtiments nucléaires).

Sur ordre du RI, les principales missions de l'ESI sont de :

- reconnaître les lieux et localiser le foyer ;
- éteindre le feu avec les moyens fixes ou mobiles ;
- piloter la fermeture des clapets EI (en coordination avec les responsables radioprotection, utilités et d'exploitation) ;
- prévenir, accueillir et guider les secours extérieurs, notamment la FLS du CEA Marcoule.

#### Le renfort externe constitue le deuxième échelon d'intervention

La Formation Locale de Sécurité (FLS) de l'établissement mitoyen du CEA Marcoule s'intègre dans le dispositif interne de lutte contre l'incendie de MELOX, sous l'autorité du directeur de MELOX lorsqu'elle intervient dans les bâtiments nucléaires. Elle intervient sur appel du personnel de



MELOX dans le cadre d'une convention spécifique liant les deux établissements. Les moyens mobiles de la FLS correspondent à ceux d'un centre de secours des sapeurs-pompiers.

Si nécessaire, l'engagement opérationnel des sapeurs-pompiers est effectué selon les dispositions d'une convention avec le SDIS. Cette convention comporte la formation des sapeurs-pompiers aux risques de Mélox ainsi que des exercices communs d'intervention.

#### C-IV-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

Un Plan d'Urgence Interne (PUI) est établi par MELOX afin d'assurer la gestion des situations d'urgence qui nécessite des moyens importants d'intervention ou qui risque d'entraîner des conséquences dommageables.

La mise en œuvre de l'organisation relevant du PUI permet de mobiliser l'ensemble de moyens techniques et humains dont disposent l'ensemble de l'établissement de MELOX, en vue de limiter les conséquences pour les personnes et l'environnement de situations accidentelles, résultant notamment d'un incendie n'ayant pu être maîtrisé par l'atelier sinistré.

Les intervenants sur site et hors site disposent de documentation type fiches réflexes et de plans d'intervention. Ces plans localisent également les points d'alimentation des engins et les cheminements d'accès aux bâtiments et à leurs locaux ainsi que les organes de coupure de fluides. Ils précisent les interdictions d'utilisation des agents extincteurs et les effets de leur utilisation à ne pas engendrer (ex : interdiction d'utilisation d'eau, perte de confinement, inondation, ...).

#### C-IV-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

Plusieurs voies d'accès permettent l'acheminement de véhicules d'intervention.

### **C-IV-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### C-IV-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

##### ***Points forts***

Les principales forces de l'INB reposent sur :

- une couverture large du réseau de détection automatique d'incendie favorisant une détection précoce ;
- le report d'alarme en un lieu où une présence humaine est assurée en toutes circonstances afin d'initier rapidement la mobilisation du personnel impliqué dans la lutte contre le feu et mettre et maintenir à l'état sûr l'installation en situation d'incendie ;
- la présence sur site d'un service spécialisé dans la lutte contre l'incendie avec du personnel et des moyens techniques de l'établissement MELOX.

**Points d'amélioration**

MELOX a le projet d'implanter des capteurs de température :

- dans les locaux de production contenant de la matière nucléaire qui sont en limite de 3<sup>ème</sup> barrière ou qui contiennent une charge calorifique importante. Le report d'alarme permettra de détecter une élévation de température anormale dans un local pour pouvoir intervenir rapidement en cas de départ de feu après un séisme ;
- dans les gaines de ventilation d'extraction de locaux d'entreposage de pastilles MOX. Ces locaux sont équipés de système fixe d'extinction mais ne sont pas équipés de clapets EI. Les nouveaux capteurs de mesure de température permettront de suivre l'efficacité du lâcher de gaz d'extinction en cas d'incendie.

#### C-IV-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Le retour d'expérience est explicité au chapitre C-IV-3.4. Il concerne des événements relatifs à la perte de surveillance par le système DAI d'une part et relatifs au déclenchement intempestif d'asservissement d'autre part.

#### C-IV-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les actions réalisées suite au retour d'expérience sont explicitées au chapitre C-IV-3.4.

Les actions résultant des points d'amélioration au § C-IV-3.2.4.1 sont en cours d'étude. La mise en service de la modification est planifiée à la fin de l'année 2023.

### C-IV-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie

#### C-IV-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie

Des dispositions actives de maîtrise des risques d'un incendie ont été définies dès la conception de l'INB n° 151.

Plus précisément, les dispositions actives correspondent à :

- des dispositifs de détection appropriés et spécifiquement localisés dans les locaux à risque de départ de feu ;
- des moyens adaptés d'extinction et de lutte contre un incendie (bornes d'alimentation en eau d'extinction d'un incendie, colonne sèche, dispositifs d'injection de gaz carbonique dans les locaux dans lesquels la présence d'eau est interdite, ...);
- une organisation robuste de première intervention incluant des agents spécifiquement formés.

Aussi, la maîtrise des risques liés à un incendie a été améliorée par le passé par le remplacement de l'ensemble des détecteurs prenant en compte les meilleures technologies disponibles.

Par ailleurs, l'INB n° 151 dispose de sa propre équipe dédiée à la lutte contre un incendie et cette équipe peut être appuyée par des unités de l'établissement CEA de Marcoule et les services départementaux d'incendie et de secours.

Il convient de souligner que les systèmes actifs de maîtrise des risques d'un incendie nécessitent une attention particulière quant à leur maintien opérationnel. Aussi, le fonctionnement des dispositifs de détection nécessite d'être contrôlé périodiquement et toute organisation s'appuyant sur l'intervention d'agents spécifiques dans le cas d'un incendie nécessite le maintien d'un haut niveau de compétence et d'organisation notamment au moyen de formations. A cet égard, des exercices sont régulièrement organisés, en interne et en externe avec le concours de la Préfecture, des services publics (Services Départementaux d'Incendie et de Secours), de l'ASN et de l'IRSN. Les retours d'expérience de ces exercices locaux et nationaux permettent d'identifier les éventuelles lacunes et d'améliorer de façon continue la gestion d'un incendie.

#### C-IV-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les trois dernières inspections sur la thématique incendie sur l'INB n° 151 n'ont pas remis en cause les dispositions actives de maîtrise des risques d'un incendie.

## D- Piscine d'entreposage du combustible utilisé La Hague – Piscine D (T0) INB n° 116

### D-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

#### D-3.2.1.1. Démarche de conception

Le hall de la piscine D est surveillé par un système de détection automatique d'incendie (DAI) qui permet de donner précocement l'alarme en cas de départ de feu.

Le système de détection et d'alarme est conçu et choisi en fonction du type de feu susceptible de se déclarer dans les locaux surveillés. Il est dimensionné et installé notamment en lien avec les principes établis dans la règle R7 de l'APSAD (Assemblée Plénière de Sociétés d'Assurances Dommages), référentiel recensant les règles de l'art.

Les informations transmises par les détections incendies sont traitées par les centrales incendies de l'atelier T0/piscine D. Ces centrales transmettent ces informations au poste de sécurité de PSM et au poste du chef de quart en salle de conduite T0. Le déclenchement d'une détection incendie en cas de départ de feu ou de dysfonctionnement de la détection incendie provoque des alarmes sonores et visuelles :

- dans la salle de conduite de l'atelier T0/piscine D ;
- et/ou au poste de conduite et de surveillance du service de Protection du Site et de la Matière (PSM).

Du personnel est présent en permanence en salle de conduite de l'atelier T0/piscine D et dans le poste de conduite et de surveillance du service de PSM.

Le système de détection fonctionne aussi en cas de perte des alimentations électriques normale et secourue grâce à une ultime alimentation au moyen de batteries qui confèrent une autonomie d'une durée de 12 heures environ.

A la suite du réexamen de sûreté, le hall piscine du bâtiment piscine D a été équipé d'une détection incendie.

#### D-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Le système de DAI utilise des détecteurs linéaires de fumée conçus pour détecter un départ de feu dans de grands volumes.

La maintenance des équipements de détection incendie appliquée au bâtiment piscine D est identique à celle de l'atelier T2 (cf. C-III-3.2.1.2).

#### D-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

Une indisponibilité du système de détection incendie dans le hall piscine D fait l'objet d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous un mois (indisponibilité partielle) ou une semaine (indisponibilité totale). En attendant la réparation :

- des rondes spécifiques dans le local sont réalisées selon une périodicité définie par consigne ;
- des dispositions particulières sont mises en place pour les travaux avec points chauds.

Seul le responsable de l'atelier ou son représentant est habilité à autoriser l'inhibition d'une détection incendie. Les mesures compensatoires sont identiques à celles décrites pour l'atelier T2 (cf. C-III-3.2.1.3).

### D-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies

#### D-3.2.2.1. Démarche de conception

Le principe de conception d'extinction incendie du bâtiment piscine D est structuré selon les trois mêmes niveaux d'intervention présentés au paragraphe C-III-3.2.2.1.

#### D-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

L'usage de l'eau comme moyen de lutte contre l'incendie lors des interventions est compatible avec les objectifs de sûreté-criticité de l'installation.

Les moyens de première intervention présents dans le bâtiment piscine D sont des extincteurs répartis en nombre suffisant. Les agents extincteurs sont adaptés aux risques à couvrir en assurant leur adéquation à la classe de feu tout en prenant en compte les éventuelles contraintes inhérentes à leurs effets (risque de criticité, production d'effluents notamment). Ils sont signalés et facilement accessibles. Ils peuvent être mis en œuvre par l'ensemble du personnel.

Les moyens spécifiques de seconde intervention présents dans le bâtiment piscine D sont :

- des poteaux incendie : l'atelier T0/piscine D est défendu par deux poteaux incendie piqués sur un réseau maillé. Ce réseau dispose d'une capacité de 600 m<sup>3</sup>/h de débit et une pression nominale de 8 bars ;
- des colonnes sèches : l'atelier T0/piscine D est équipé de 6 colonnes sèches implantées dans les cages d'escalier du bâtiment T0. Leur alimentation en eau est assurée par les engins pompes du service PSM, depuis les ½ raccords d'alimentation implantés à l'extérieur des bâtiments.

L'accès du bâtiment piscine D s'effectue via le bâtiment T0 qui est accessible aux engins des sapeurs-pompiers sur deux de ses façades.

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les principes généraux de prévention reposent sur la vérification du bon fonctionnement des systèmes de détections incendie obtenue par l'application des procédures de maintenance/entretien. La maintenance des équipements d'extinction incendie appliquée au bâtiment piscine D est identique à celle de l'atelier T2 (cf. C-III-3.2.2.2).

#### D-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

La capacité du génie civil du bâtiment piscine D est suffisante pour assurer la rétention du volume des agents d'extinction requis pour éteindre un feu « enveloppe » en zone contrôlée.

#### D-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

L'installation dispose d'un nombre suffisant d'extincteurs pour permettre à un opérateur d'intervenir rapidement sur un départ de feu, même en cas d'indisponibilité ou de défaillance d'un extincteur.

Par ailleurs, le service PSM dispose de moyens d'extinction de seconde intervention pouvant venir en complément ou pallier la défaillance ou l'éventuelle indisponibilité des moyens d'extinction fixe.

### **D-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

#### D-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance

Le déroulement d'une intervention sur un incendie en zone contrôlée prend en compte l'objectif de limiter la dispersion de la contamination par des matières radioactives. Celui-ci est similaire à celui de l'atelier T2 (cf. C-III-3.2.3.1).

#### D-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

L'organisation en matière de gestion d'un incendie du bâtiment piscine D est strictement identique à celle de l'atelier T2 (cf. C-III-3.2.3.2).

#### D-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

Le bâtiment piscine D dispose d'un accès pompiers principal et de deux accès pompiers secondaires. Ces accès permettent d'intervenir dans tous les locaux du bâtiment piscine D en cas d'incendie. Ils sont en nombre suffisant pour pouvoir intervenir dans les locaux du bâtiment piscine D même en cas d'indisponibilité d'un de ses accès.

### **D-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### **D-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

##### **Forces**

Les alarmes incendie sont reportées en salle de conduite de l'atelier T0/piscine D et au poste de contrôle et de surveillance de PSM. L'ergonomie retenue permet d'identifier sûrement et rapidement la localisation de l'alarme incendie déclenchée dans le bâtiment piscine D.

La présence d'équipes de lutte contre un incendie du service PSM 24h sur 24 permet d'engager immédiatement la lutte contre un incendie avec des moyens lourds sans attendre les secours extérieurs du SDIS.

##### **Faiblesses**

Le vieillissement des centrales incendie installées à la construction de l'atelier T0 conduit toutefois à devoir les remplacer. Ces équipements seront dotés de technologies récentes.

#### **D-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Le dernier réexamen périodique sûreté de l'atelier T0/piscine D avait conduit à devoir équiper le hall piscine D d'une détection automatique incendie.

#### **D-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Comme évoqué aux points D-3.2.1.2 et D-3.2.4.2, le hall de la piscine D a été équipé d'un système automatique de détection linéaire de fumée.

### **D-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie**

#### **D-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie**

L'ASN a relevé lors des derniers contrôles la bonne connaissance des procédures par les groupes d'intervention, et la mise en place de nouvelles détections incendie sur l'ensemble de l'atelier conformément aux engagements d'Orano. L'exploitant pourrait cependant s'améliorer davantage sur la clarté des outils d'aide à l'usage de certains équipements. L'exploitant devra également s'assurer de la disponibilité des équipements nécessaires à l'intervention du groupe local d'intervention.

#### **D-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

L'ASN relève l'importance du travail réalisé par l'exploitant pour l'élaboration des études du risque incendie sur l'ensemble de l'installation. Il avait cependant été demandé à l'exploitant de compléter sa démonstration de maîtrise des risques liés à l'incendie conformément aux dernières mises à jour de la réglementation. L'ASN a également demandé à l'exploitant de mettre en œuvre les dispositions de maîtrise des risques engagées à l'issue de l'instruction du réexamen périodique. Les derniers contrôles réalisés sur l'atelier T0 ont conclu en un niveau de maîtrise des risques liés à l'incendie satisfaisant sur l'atelier. Les dispositions évoquées à l'issue du réexamen ont été mises en place et les procédures demandées étaient connues. Sur l'atelier T0 piscine D, les derniers contrôles liés à la

prévention du risque incendie ont été réalisés en novembre 2022. Ce contrôle a relevé que les dispositions mobiles, fixes et organisationnelles d'extinction d'un incendie sont opérationnelles.

Concernant les moyens lourds de lutte contre l'incendie (PSM), il a été difficile, depuis plusieurs années, de pouvoir contrôler leurs actions au cours des exercices organisés durant les inspections. La multiplicité des missions attribuées à ces équipes sur ce site ne leur permet que rarement de participer de manière satisfaisante aux exercices.

## E- Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague – Silo 130 – INB n° 38

### E-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

#### E-3.2.1.1. Démarche de conception

Un système spécifique de détection incendie de la fosse 43 a été mis en place :

- une détection automatique d'incendie ;
- une sonde de température ;
- une détection par radio-contrôle du  $^{137}\text{Cs}$  mis en suspension lors d'un départ de feu.

Ces trois dispositifs sont implantés dans la gaine d'extraction de la ventilation de la fosse 43. Ils sont reportés individuellement vers le local de surveillance. Un départ de feu dans la fosse 43 y est signalé par un voyant lumineux et une alarme sonore, au niveau de l'armoire spécifique de gestion du risque d'incendie en fosse 43 (« armoire extinction »), ainsi qu'au poste de sécurité de PSM, au poste de conduite de l'atelier Silo 130. Par ailleurs, une caméra vidéo et une caméra thermique permettent la surveillance visuelle de l'intérieur de la fosse 43.

Le dysfonctionnement de la détection incendie provoque des alarmes sonores et visuelles.

Du personnel est présent en permanence dans la salle de conduite et dans le poste de conduite et de surveillance du service PSM.

Le système de détection fonctionne aussi en cas de perte des alimentations électriques normale et secourue grâce à une ultime alimentation au moyen de batteries. Cette ultime alimentation confère une autonomie d'une durée de 12 heures environ.

Par ailleurs :

- la cellule de reprise est équipée de deux caméras de surveillance redondantes dont la visualisation est déportée au poste de conduite de l'atelier Silo 130. Elles permettent de contrôler l'absence de départ de feu dans les déchets présents dans le chariot ;
- la cellule de quantification et de remplissage est équipée d'une caméra à chaque poste de travail et d'une caméra de vision de l'intérieur du fût ECE, dont la visualisation est possible en local, au niveau du poste de travail correspondant et en salle de conduite. La détection d'un incendie en cellule est réalisée au moyen d'un détecteur d'ambiance implanté dans la galerie de liaison.

### E-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Les détecteurs d'incendie utilisés sont de types :

- détecteur de fumée optique : il permet la détection précoce des feux couvants ou de flammes avec un dégagement de fumée. Il fonctionne d'après le principe de la diffusion de lumière et mesure la densité de la fumée ;
- détecteur de fumée multicritères : il permet la détection précoce des feux avec flamme ou des feux couvants avec dégagement de fumée ;
- détecteur de flamme à infrarouge : il convient à la détection de foyers d'incendie sans fumée.

Le système de détection incendie de la fosse 43 intègre une sonde de détection du césium 137 qui participe à la précocité de la détection d'un éventuel départ de feu.

La maintenance des équipements de détection incendie appliquée à l'atelier Silo 130 est la suivante :

- centrale de détection :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : essai des voyants de signalisation et contrôle des sources d'alimentation ;
  - maintenance préventive tous les ans : révision de la centrale de détection ;
  - maintenance préventive entre 4 à 8 ans : remplacement des batteries ;
- détecteurs incendie :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : essai fonctionnel des boucles de détection ;
  - maintenance préventive tous les ans : essai fonctionnel de tous les détecteurs des boucles de détection ;
- report des alarmes :
  - contrôle périodique tous les 6 mois : essai de retransmission des informations.

### E-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

Une indisponibilité partielle du système de détection incendie dans un ou plusieurs locaux fait l'objet d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous un mois au maximum. En attendant la réparation, les travaux avec points chauds sont interdits.

Une indisponibilité totale du système de détection incendie dans un ou plusieurs locaux fait l'objet d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous une semaine au maximum. En attendant la réparation, des rondes spécifiques dans les locaux concernés sont notamment réalisées selon une périodicité définie par consigne et les travaux avec points chauds y sont interdits.

Seul le responsable de l'atelier ou son représentant est habilité à autoriser l'inhibition d'une détection incendie. Des mesures compensatoires sont alors prévues comme par exemple :

- rondes régulières ;
- mise en place d'extincteurs ;
- suppression de toutes les sources d'allumage ;



- évacuation de tous les matériaux combustibles ;
- point d'arrêt à la fin des travaux et contrôle éventuel par caméra thermique des points chauds.

### **E-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies**

#### **E-3.2.2.1. Démarche de conception**

Le principe de conception de l'extinction d'un incendie de l'atelier Silo 130 est structuré selon trois niveaux d'intervention :

- les moyens de première intervention propres à l'atelier ;
- les moyens de seconde intervention internes à l'Etablissement ;
- les secours extérieurs à l'Etablissement.

#### **E-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues**

L'usage de l'eau comme moyen de lutte contre l'incendie lors des interventions est compatible avec les objectifs de sûreté-criticité de l'installation.

Les moyens de première intervention présents dans l'atelier Silo 130 sont les suivants :

- extincteurs répartis en nombre suffisant ;
- extinction automatique à l'argon dans la fosse 43 :
  - réseau d'alimentation en argon composé d'une cuve de stockage d'une capacité de 40 000 L et de 3 lignes (2 normales et 1 secours) permettant d'assurer chacune un débit de 2 000 m<sup>3</sup>/h ;
  - injection d'argon à un débit de 4 000 m<sup>3</sup>/h jusqu'à l'extinction du feu par atteinte d'une teneur en O<sub>2</sub> à l'extraction empêchant la combustion (seuil de 7 %, sans asservissement) ;
  - prolongement de l'injection d'argon, à un débit réduit de 2 000 m<sup>3</sup>/h, pour refroidir les déchets jusqu'à une température empêchant la ré-inflammation ;
  - arrêt de l'injection d'argon et maintien de la régulation de l'extraction d'air via la mesure de dépression de la fosse 43 (fuites du silo), jusqu'à atteinte de la température ambiante (surveillance par une caméra thermique de la fosse 43) ;
  - retour en ventilation normale par ouverture du registre d'admission d'air ;
- extinction manuelle du chariot dans la cellule de reprise :
  - si un incendie est détecté dans le chariot, de l'argon est injecté dans le chariot ;
- extinction manuelle dans la cellule de quantification et de remplissage :
  - le poste de travail de la cellule de quantification et de remplissage est équipé d'un moyen d'extinction par buse de pulvérisation télé-manipulable et raccordée à une charge de poudre extinctrice de feux de métaux ;
- extinction automatique des armoires des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction.

Les moyens spécifiques de seconde intervention présents dans le Silo 130 sont les suivants :

- poteaux incendie : l'atelier Silo 130 est défendu par trois poteaux incendie piqués sur un réseau maillé. Ce réseau dispose d'une capacité de 600 m<sup>3</sup>/h de débit et une pression nominale de 8 bars ;

- installation fixe d'extinction manuelle d'incendie dans la fosse 43 : en cas d'échec de l'inertage après l'envoi de deux charges d'argon, une buse d'injection massive d'eau, via une traversée dans la dalle supérieure du silo, permet d'effectuer un noyage des déchets entreposés dans la fosse 43. Cette buse est munie d'un raccord permettant la connexion d'une tuyauterie souple d'alimentation en eau par PSM, ainsi que d'une vanne permettant d'isoler la connexion de cette tuyauterie à la fosse 43 en fonctionnement normal. Pour éviter à PSM de pénétrer dans les installations pour raccorder les tuyauteries souples, la clarinette est localisée à l'extérieur de l'atelier Silo 130 ;
- accessibilité de l'atelier Silo 130 : les bâtiments de l'atelier Silo 130 sont accessibles aux engins des sapeurs-pompier.

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les principes généraux de prévention reposent sur la vérification du bon fonctionnement des systèmes d'extinction incendie obtenue par l'application des procédures de maintenance/entretien.

#### E-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Les effets potentiels de surpression dus à la mise en œuvre de l'extinction automatique peuvent être compensés par la possibilité d'augmenter le débit d'extraction de la ventilation, le DNF faisant l'objet d'une surveillance de son fonctionnement.

#### E-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

Une indisponibilité d'une ligne d'injection en gaz d'inertage de l'extinction incendie de la fosse 43 fait l'objet :

- d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous un mois au maximum ;
- de l'utilisation de la ligne manuelle de secours si besoin.

Une indisponibilité de l'armoire de la conduite de l'extinction en fosse 43 fait l'objet :

- de l'application de la conduite à tenir pour conduite manuelle de l'extinction pendant l'indisponibilité ;
- d'une demande de prestation pour réparation. Cette réparation est effectuée sous une semaine au maximum.

### **E-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

#### E-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance

Le déroulement d'une intervention sur un incendie en zone contrôlée prend en compte l'objectif de limiter la dispersion de la contamination par des matières radioactives. La définition d'un zonage d'intervention répond à cet objectif. Ce zonage est potentiellement évolutif au cours de l'intervention. Il est défini par l'équipe PSM et peut évoluer en concertation avec l'équipe de radioprotection.

Le zonage définit trois zones :

- la zone A est le volume où a lieu l'incendie. Il est postulé que cette zone est contaminée ;
- la zone C est la zone définie et vérifiée comme non contaminée. Elle permet la sortie vers l'extérieur en toute sécurité ;
- la zone B est située entre les zones A et C. Elle a un rôle de sas radiologique et permet notamment la gestion radiologique de l'entrée et sortie des intervenants.

#### E-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site

L'organisation en matière de gestion d'un incendie de l'atelier Silo 130 est structurée selon les trois niveaux d'intervention suivants :

- les moyens de première intervention propres à l'atelier : un Groupe Local d'Intervention (GLI) est immédiatement mobilisable pour des missions :
  - de reconnaissance et sécurisation ;
  - de protection ;
  - de tentative d'extinction si possible à l'aide des moyens portatifs dans l'attente de l'arrivée des secours du site (Protection Site et Matière). L'ensemble des agents travaillant dans le Silo 130 a reçu une formation au maniement des extincteurs ;
- les moyens de seconde intervention internes à l'Etablissement : l'Etablissement dispose d'un service PSM équipé de moyens lourds d'intervention et de protection contre l'incendie. Ce service est immédiatement mobilisable 24 heures sur 24. Les moyens lourds à disposition sont équivalents à ceux d'une ville de 10 000 habitants ;
- les secours extérieurs à l'Etablissement : l'Etablissement dispose d'une convention établie avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Manche).

Outre les séances d'entraînements des équipes spécialisées de deuxième intervention, des exercices annuels sont organisés et réalisés avec l'exploitant afin d'améliorer la coordination et la préparation à l'intervention des équipes de lutte contre l'incendie.

#### E-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

L'atelier Silo 130 dispose de 2 accès pompiers principaux.

Ces accès pompiers permettent d'intervenir dans tous les locaux du Silo 130 en cas d'incendie. Ils sont en nombre suffisant pour pouvoir intervenir dans les locaux de l'atelier Silo 130, même en cas d'indisponibilité d'un de ses accès.

### **E-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### E-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Les dispositifs de détection et d'extinction automatiques d'un incendie mis en place dans le cadre de la RCD ont considérablement renforcé la MRI de l'atelier Silo 130.

De plus, la présence d'équipes de lutte contre un incendie du service PSM 24h sur 24 permet d'engager immédiatement la lutte contre un incendie avec des moyens lourds, sans attendre les secours extérieurs du SDIS.

Toutefois, le vieillissement des centrales incendie installées à la construction du Silo 130 et l'accroissement des locaux détectés à la suite des réexamens de sûreté conduisent à remplacer ces équipements par des équipements avec des technologies récentes.

#### E-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

A la suite de l'incendie du 6 janvier 1981 et dans le cadre de la RCD :

- des systèmes de détection incendie spécifiques à la fosse 43 et aux cellules de reprise, de quantification et de remplissage ont été installés (cf. E-3.2.1.1) ;
- des systèmes d'extinction spécifiques à la fosse 43 et aux cellules de reprise, de quantification et de remplissage ont été installés (cf. E-3.2.2.2).

#### E-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Toutes les dispositions de protection active (détection incendie et extinction) présentées dans les paragraphes E-3.2.1.1 et E-3.2.2.2 ont été réalisées.

### E-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie

#### E-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie

Actuellement, la détection d'un incendie dans le silo 130 est assurée par plusieurs moyens fixes qui ont été complétés dans le cadre des opérations de RCD par un système spécifique de détection incendie de la fosse 43 et des caméras de surveillance dont la visualisation est déportée au poste de conduite de l'atelier Silo 130.

En cas de situation extrême, la fonctionnalité des moyens existants ne peut être garantie après séisme (le silo 130 ne résistant pas à cet aléa extrême). La détection d'un incendie dans le silo 130 repose alors sur la détection humaine lors de la ronde « diagnostic site » qui est prévue dans la première phase de gestion de crise après un aléa extrême.

L'approche mise en place par l'exploitant dans sa maîtrise du risque d'incendie au moyen de systèmes de protection actifs apparaît suffisante et a pris en compte les enseignements de l'incendie du silo en 1981. Cette dernière s'appuie notamment sur différents niveaux, avec, en particulier :

- un système de détection renforcé pour les opérations de RCD et dans les lieux à enjeu ;
- des moyens adaptés pour la lutte contre l'incendie (trois poteaux d'incendie, une installation fixe d'extinction manuelle dans la fosse 43 en cas de d'échec de l'inertage, une buse d'injection massive d'eau, ....) ;
- une bonne accessibilité de l'atelier Silo 130 aux engins des sapeurs-pompiers avec deux entrées principales ;

- une organisation selon trois niveaux d'intervention (un Groupe Local d'Intervention (GLI) propre à l'atelier, d'un service PSM équipé de moyens lourds d'intervention et de lutte contre l'incendie propres à l'Établissement et disponible 24h sur 24, des secours publics.

Il convient de souligner que si la mise en place d'une organisation spécifique, dédiée à la maîtrise de l'incendie, est nécessaire, elle s'appuie toutefois sur des compétences humaines. Cette dernière exige un maintien d'un haut niveau de compétence et d'organisation dans la maîtrise et la lutte contre l'incendie et, en ce sens, les formations et les exercices incendie en restent un élément essentiel.

#### E-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Dans le cadre du retour d'expérience (REX) post Fukushima et du dossier transmis par l'exploitant le 31 mars 2015, l'IRSN considérait dans son avis du 1<sup>er</sup> mars 2016 qu'en situation extrême, la détection et l'extinction pourraient être problématiques et recommandait de justifier la précocité de détection ainsi que la faisabilité et l'efficacité de l'extinction en eau pour le silo 130. Les réponses apportées par l'exploitant le 19 juillet 2016 a permis de justifier que l'eau peut être utilisée pour l'extinction en ultime recours.

L'autorité, au cours de ses différentes missions d'inspection qu'elle a menées, a noté une amélioration des moyens de protection actifs déployés contre l'incendie, notamment en vue des opérations de RCD. Toutefois, des améliorations restent attendues concernant la mise en œuvre des moyens de lutte spécifiques aux chantiers, qui sont nombreux dans les installations en démantèlement.

## F- Installations en cours de démantèlement

### F-I- Réacteur de recherche OSIRIS - INB n° 40

#### F-I-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

##### F-I-3.2.1.1. Démarche de conception

Le système de détection automatique d'incendie (DAI), de type adressable et rebouclé, assure la surveillance de l'ensemble des locaux à l'exception de ceux dont l'analyse du risque d'incendie a permis de justifier l'absence de besoin. Ce système permet la remontée des alarmes feu et des dérangements (défauts techniques) :

- de manière détaillée (localisation du ou des points de détection concernés, etc.) au poste central de sécurité (PC-S) de la FLS, les mises hors service (inhibition) sont également remontées au PC-S ;
- de manière détaillée en salle de conduite du réacteur OSIRIS et de manière synthétique (type d'alarme sans détail) dans les pièces dédiées au personnel de permanence pour motif de sécurité (PMS) en dehors des heures ouvrables.

Ainsi, le personnel de l'installation et de la FLS peut prendre immédiatement les dispositions prévues. Tout dérangement ou alarme feu implique une levée de doute et une intervention de la FLS.

La détection automatique d'incendie est complétée par la détection humaine. La mise en alerte peut également être assurée par le personnel présent par l'intermédiaire des différents interphones, téléphones et des déclencheurs manuels.

A la suite de la levée de doute, une alarme générale sonore, audible en tout point des bâtiments de l'installation, déclenche l'évacuation du personnel. Cette évacuation est encadrée par les membres de l'équipe locale de premier secours (ELPS) spécialement formée. En fonction de l'événement, le personnel est dirigé vers le point de rassemblement adapté.

Certaines détections automatiques d'incendie déclenchent des asservissements, par exemple des sondes de température en gaines de ventilation provoquent la fermeture de clapets coupe-feu et l'arrêt de ventilateurs d'extraction.

#### F-I-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

La détection d'incendie est réalisée au moyen de détecteurs implantés de manière à détecter très rapidement un départ de feu, dans le respect des règles et des normes. L'ensemble des bâtiments est décomposé en zones ; à chacune de ces zones correspond une boucle de détection à laquelle sont raccordés les détecteurs. Toutes les boucles de détection sont traitées par un équipement de contrôle et de signalisation (ECS) implanté dans un local technique. Ce système de détection incendie dispose d'une alimentation électrique de sécurité (batteries) permettant de garantir la continuité de sa fonctionnalité en cas de perte de l'alimentation électrique normale.

Les détecteurs implantés sont de plusieurs technologies :

- optique de fumée (soit ponctuel, soit multiponctuel associé à une centrale d'aspiration) ;
- thermostatique ;
- thermo vélocimétrique ;
- flamme à infra-rouge (sas camions).

Un programme d'essais périodiques et de maintenances préventives permet de s'assurer du bon fonctionnement du système de détection d'incendie.

Les détecteurs d'incendie implantés en cellules chaudes ont des caractéristiques de tenue à l'irradiation et peuvent être testés à distance

#### F-I-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

En cas d'inhibition volontaire de DAI, la FLS est avertie et des mesures compensatoires sont mises en œuvre (exemples : permis de feu pour des travaux par points chauds, travaux générant des poussières).

En cas de défaillance technique du système de détection incendie, des opérations de maintenance corrective sont réalisées dans les meilleurs délais (astreinte technique). Tant que la défaillance n'est pas résolue, des dispositions compensatoires sont définies (interdiction de certaines activités, rondes, mise hors tension d'équipements électriques, ...).

### F-I-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies

#### F-I-3.2.2.1. Démarche de conception

Des extincteurs mobiles (portatifs ou sur roues) en nombre suffisant et adaptés à la nature des risques d'incendie sont répartis dans les différentes zones de l'installation. Ils sont visibles et accessibles en permanence. L'unique système d'extinction fixe est celui à déclenchement manuel des cellules chaudes (comprenant des extincteurs à poudre à l'extérieur des cellules reliés à un diffuseur en cellule positionné au niveau du départ de feu à l'aide des télémanipulateurs).

L'INB 40 dispose de moyens spécifiques (traversées sèches) permettant aux secours de connecter leurs moyens d'extinction sans porter préjudice à la continuité de la barrière de confinement traversée dans le cadre du déploiement des moyens de lutte :

- une traversée sèche de paroi (à eau) au nord-nord/est au niveau de l'enceinte à fuite contrôlée du hall pile OSIRIS ;
- deux traversées sèches de paroi (à eau et à poudre) au niveau sud-est de la paroi du hall ISIS.

Trois hydrants normalisés sont implantés à moins de 50 mètres de l'installation, trois autres à moins de 100 mètres. Ils sont connectés sur un réseau maillé. Il existe deux réseaux maillés sur le site de Saclay qui permettent de délivrer en simultané le débit minimal requis par l'analyse des risques d'incendie et la pression minimale requise.

#### F-I-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Les extincteurs mobiles sont à eau pulvérisée, à poudre, à CO<sub>2</sub> et de différentes tailles (de 2 kg jusqu'à 50 kg). Un programme d'essais périodiques et de maintenances préventives permet de s'assurer du bon fonctionnement de ces systèmes d'extinction.

#### F-I-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Il n'y a pas d'interdiction d'utilisation d'agents extincteurs au regard de la maîtrise du risque de criticité.

Les traversées sèches décrites ci-dessus et le système d'extinction fixe des cellules chaudes permettent le maintien des barrières de confinement en cas d'intervention.

Concernant les moyens de rétention des eaux d'extinction, les dispositions constructives des bâtiments permettent de disposer de capacités de rétention à l'intérieur du bloc-eau, autour des cuves à effluents, ainsi qu'aux niveaux en sous-sol. De plus, des vannes d'isolement sont présentes dans les caniveaux à proximité des bâtiments afin d'assurer le confinement des eaux d'extinction au niveau des réseaux d'eaux pluviales de l'installation. Ces dispositions, qui sont mises en œuvre par les membres de l'ELPS ou par la FLS, font l'objet de consignes particulières.

#### F-I-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

Pour des opérations particulières et temporaires, présentant des risques d'incendie (travaux par points chauds), des moyens d'extinction portatifs supplémentaires peuvent être mis à la disposition du personnel au plus près des travaux.

En cas de constat de défaillance d'un matériel d'extinction ou de rétention, la FLS en est informée afin de remédier à la situation dans les meilleurs délais et de définir des éventuelles dispositions compensatoires.

### **F-I-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

#### **F-I-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance**

En cas de détection d'incendie, dans un premier temps, l'équipe de conduite demande la mise en place de l'ELPS. Cette équipe assure la sauvegarde des personnes et prend les premières dispositions de sécurité, jusqu'à l'arrivée des secours spécialisés (FLS) du site de Saclay sur le lieu du sinistre. Pour l'INB 40, les membres de l'ELPS sont formés régulièrement (évacuation des personnels, accueil des secours, réalisation d'exercices incendie). Certains personnels de l'installation sont formés à la gestion de crise. Les missions et actions à réaliser par ces personnels sont décrites dans le référentiel documentaire en particulier dans les dispositions d'urgence interne et les fiches réflexes associées.

Une convention, établie entre la FLS de Saclay et l'INB 40, précise notamment les obligations de chaque partie en ce qui concerne la lutte contre l'incendie. Par exemple, l'installation est tenue de mettre en œuvre les dispositions facilitant les interventions de la FLS et de lui permettre les visites techniques afin d'acquérir une bonne connaissance des lieux. La FLS est chargée notamment :

- de la gestion opérationnelle dans les bâtiments de l'INB 40, des différents matériels de première intervention, des moyens d'alerte (téléphones de sécurité), ainsi que des appareils prévus pour la défense extérieure contre les incendies (points d'eau incendie) ;
- d'établir et de tenir à jour un dossier d'intervention, comprenant des plans d'intervention et des consignes particulières qui sont validés par l'installation.

L'INB 40 est concernée par un contrat d'assurance dommages-ouvrage pour le risque incendie. Des audits des assureurs sont régulièrement organisés et peuvent conduire à compléter les dispositions liées à la maîtrise du risque d'incendie.

#### **F-I-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site**

Un exercice incendie impliquant l'INB 40 et les équipes d'intervention de la FLS est réalisé annuellement.

Si les conséquences d'un accident survenant dans l'INB 40 risquent de dépasser les limites de l'installation, le Chef d'INB (ou son suppléant) alerte la direction du centre en vue d'un éventuel déclenchement du plan d'urgence interne (PUI). Au niveau du site du CEA de Saclay, un exercice annuel de type PUI est réalisé avec la participation des équipes d'intervention. La FLS, le service de protection contre les rayonnements et de surveillance de l'environnement (SPRE) et le service de prévention et de santé au travail (SPST) ont mis en place un plan d'engagement opérationnel (PEO).

Le personnel de FLS réalise une formation initiale opérationnelle de plusieurs semaines au sein d'un service départemental d'incendie et de secours (SDIS), complétée par une semaine dédiée aux



spécificités des activités du CEA et plus particulièrement le nucléaire (culture de sûreté opérationnelle, radioprotection, ventilation nucléaire, ...). Le maintien en condition opérationnelle des équipes de la FLS est réalisé quotidiennement (manœuvres, ...). Il convient de préciser qu'une partie du personnel de la FLS est également pompier volontaire. Ce cursus de formations peut être complété en fonction des besoins (risque chimique, risque radiologique, ...) et du niveau de responsabilité (chef d'agrès, chef de brigade, ...).

De plus, les moyens d'intervention et de lutte contre l'incendie sont mis en œuvre suivant une organisation préétablie, décrite dans le plan d'engagement des moyens de secours du site de Saclay (PEMS). Cette organisation définit 5 degrés d'intensité de feu, le niveau 4 (feu étendu dans le volume initial) est associé au déclenchement du PUI. Le PEMS définit :

- les différentes équipes d'intervention sollicitées dans le cadre d'un incendie (FLS, SPST, SPRE, ELPS, membres compétents de l'installation concernée et forces de secours publiques) ;
- l'organisation de la chaîne de commandement en fonction des équipes d'intervention présentes ;
- les actions à réaliser et les moyens matériels (FPT, ...) et humains (nombre d'hommes, fonctions, ...) ainsi que l'organisation des moyens mis en œuvre (qu'ils soient internes ou externes à l'installation) ;
- les fonctions de commandement en cas d'incendie et leurs responsables.

Suivant la situation d'incendie, la FLS peut intervenir avec deux engins-pompes autorisant la disponibilité immédiate de trois binômes. Par ailleurs, l'engagement d'engin-pompe sur feu avéré en INB provoque systématiquement l'activation de la convention avec le SDIS de l'Essonne qui renforce les moyens du site de Saclay conformément au plan d'Établissement Répertoire (ETARE). Le site de Saclay dispose d'un plan particulier d'intervention (PPI) qui s'inscrit dans le cadre du plan ORSEC (organisation de la réponse de sécurité civile) et qui est déclenché en cas de conséquences dépassant les limites du site. Un exercice de type PPI est effectué au moins une fois tous les 5 ans pour le site de Saclay.

#### F-I-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès

##### **Informations générales concernant le site de Saclay**

Les installations de recherche du site CEA de Saclay ne nécessitent pas d'accès à une source froide abondante. Par conséquent le site a été construit en 1952 en hauteur sur un plateau éloigné des grands cours d'eau et des risques de crue associés.

Le climat est océanique, les hauteurs de précipitation sont relativement faibles ; l'évacuation et l'absorption des eaux de pluies est favorisée par la proximité immédiate de terrains agricoles bénéficiant de nombreux ouvrages de drainage.

La sismicité y est en outre très faible.

##### **Accès au site de Saclay**

Le site du CEA de Saclay est desservi par plusieurs accès, ce qui permet de limiter le risque d'inaccessibilité par les secours externes de lutte contre l'incendie.

Le périmètre de l'INB 40 est accessible par plusieurs accès au sein du site de Saclay, ce qui permet de limiter le risque de perte d'accès au bâtiment sinistré.

Les secours extérieurs sont accueillis par un représentant du site de Saclay qui leur indique les modalités d'accès au centre et de cheminement vers la zone concernée.

Les dispositions éventuelles à mettre en œuvre pour assurer l'accès à l'installation et/ou au site dépendent de la nature de l'incident/accident et sont sous la responsabilité :

- du chef de l'installation concernée, en cas d'incident limité à l'intérieur d'une installation du CEA ;
- du directeur de crise et du directeur des opérations internes en cas d'accident limité à l'intérieur du site CEA ;
- du directeur des opérations de secours (fonction généralement assurée par le préfet de l'Essonne) en cas de déclenchement du plan particulier d'intervention dans le cadre d'un accident dont l'impact dépasse le site du CEA.

#### **F-I-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

##### **F-I-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Le système de sécurité d'incendie (SSI) de l'INB 40 a été rénové en 2016. La technologie adressable et la transmission d'informations détaillées au PC-S permettent une détection et une intervention rapide de la FLS.

Pour le cas particulier des détecteurs d'incendie en cellules chaudes, l'absence d'accessibilité rend les opérations de contrôle périodique et les éventuelles maintenances complexes. Les contrôles périodiques de bon fonctionnement sont effectués selon un mode opératoire spécifique.

##### **F-I-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

#### ***Retour d'expérience des principaux événements concernant les moyens de détection et d'intervention.***

Depuis la mise en place du nouveau système de sécurité incendie, le principal événement a concerné la défaillance de la détection automatique d'incendie dans le hall du réacteur ISIS. Cette détection est de type multiponctuel associée à une centrale d'aspiration. Un premier défaut technique survenu début 2018 a déclenché l'alarme de dérangement de la centrale d'aspiration, tout en laissant opérante la fonction alarme feu. Lors des essais réalisés en avril 2019, l'absence de la fonction alarme feu est constatée lors des tests avec fumée. Les dispositions pour remédier à cette situation n'ayant alors pas encore été mises en œuvre, lorsque l'installation perçoit la défaillance de la surveillance d'incendie dans le hall ISIS, des mesures immédiates sont mises en place (information du PC-S de la FLS de l'absence de détection incendie dans le hall ISIS, réalisation de rondes journalières dans le hall ISIS, interdiction d'effectuer des travaux par points chauds dans le hall ISIS). De plus, la centrale d'aspiration a été rapidement remplacée par un équipement neuf plus récent et les essais de qualification ont été concluants.

Les actions mises en place, au titre du retour d'expérience, concernent l'amélioration du suivi de la réalisation des essais périodiques et des maintenances et l'amélioration de l'ergonomie des procès-verbaux.

***Retour d'expérience des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie (moyens de détection et d'intervention).***

A l'occasion des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie, les principales demandes relatives aux moyens de détection et d'intervention concernent :

- la nécessité de rendre plus explicites certains modes opératoires utilisés pour les essais périodiques du SSI et les procès-verbaux associés ;
- le besoin de tenir à jour les plans d'intervention et les consignes particulières à appliquer en situation d'incendie ;
- la justification, pour certains locaux, de la suffisance des moyens de détection et d'extinction en place ;
- la justification de l'adéquation des capacités des hydrants avec les besoins en eau d'extinction (évalués de manière très conservatrice par l'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie).

**F-I-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

L'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique a conduit à des recommandations concernant les moyens de détection et d'intervention, telles que :

- l'ajout de détecteurs d'incendie et d'extincteurs mobiles ;
- l'ajout de dispositifs d'injection d'agent extincteur (mousse) depuis l'extérieur des bâtiments vers les locaux en sous-sol dans lesquels sont implantés les accumulateurs des onduleurs ;
- l'analyse de la faisabilité de rendre plus opérationnelle la traversée sèche de paroi du hall OSIRIS ;
- la mise en place de dispositifs de rétention des eaux d'extinction (batardeaux ou barrières mobiles) ;
- la mise à jour de certaines consignes existantes.

Ces moyens sont déployés dans le cadre d'un plan d'actions d'amélioration de la sûreté.

**F-I-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie**

**F-I-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie**

Dans le cadre du plan d'actions des engagements du réexamen de l'INB, des détections automatiques incendie (DAI) ont été installées dans 30 locaux au deuxième trimestre 2022.

Conformément au rapport de sûreté, chaque cellule chaude de l'installation est équipée d'un système de détection incendie se déclenchant à 55°C. Ce système est constitué par 3 détecteurs disposés en série. Ces détecteurs sont conçus pour réagir à des gradients de température d'environ 5 °C/min, et ils ont une fonction thermocinétique dont le seuil est réglé à 55 °C. Le mode opératoire et les justificatifs de contrôle de ces détections sont à préciser par l'exploitant.

### F-I-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Au niveau du centre de Saclay, une inspection a eu lieu le 23 septembre 2020 sur le thème « incendie » au cours de laquelle les inspecteurs ont examiné l'organisation et les moyens mis en œuvre au niveau du centre pour assurer la disponibilité des moyens de lutte contre l'incendie.

Au vu de cet examen, la disponibilité des moyens de lutte contre l'incendie s'est avérée satisfaisante. Le CEA réalise des travaux de rénovation sur les réseaux d'incendie du centre depuis plusieurs années. Les résultats des essais en simultané de certains poteaux d'incendie ont été conformes aux attendus. Les inspecteurs ont souligné le développement en cours de plusieurs outils au niveau de la formation locale de sécurité (FLS) permettant notamment d'améliorer le suivi et la gestion des moyens de lutte contre l'incendie.

## F-II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux - INB n° 46

### F-II-3.2.1. Dispositions relatives à la détection et à l'alarme incendie

#### F-II-3.2.1.1. Démarche de conception

La démonstration de maîtrise du risque incendie identifie les cibles pour lesquelles la vulnérabilité aux effets de l'incendie peut entraîner des atteintes à la protection des intérêts (population et environnement). Dans le cas où le local, le bâtiment ou l'aire extérieure :

- contient une cible ;
- ne contient pas de cible mais peut en cas d'incendie porter atteinte au local, au bâtiment ou à l'aire extérieure contenant une cible,

la mise en place d'une détection incendie et de ses dispositifs de sécurité asservis est obligatoire.

Les cibles sont notamment tous les systèmes qui assurent une fonction de confinement des substances radioactives ou de protection contre les rayonnements ionisants mais aussi une fonction de confinement des substances dangereuses ou de protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, de surpression, thermiques et des effets liés à l'impact de projectiles.

D'autres enjeux indépendants de la démonstration de maîtrise du risque incendie peuvent nécessiter la mise en place d'une détection incendie, comme des enjeux patrimoniaux par exemple.

Ces détecteurs sont implantés en cohérence avec les types de feu.

#### F-II-3.2.1.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Deux types de détecteurs sont installés sur le site de Saint-Laurent A :

- ponctuel de fumée ;
- linéaire optique de fumée compte tenu des dimensions de certains locaux.

Les alarmes incendie sont reportées au Poste de Surveillance des Alarmes, où une présence permanente est assurée pendant les heures ouvrées. Ces alarmes sont également retransmises sur Saint-Laurent B où leur surveillance est assurée en dehors des heures ouvrées.

En heures ouvrées et en cas de détection par un opérateur, des postes téléphoniques fixes sont présents dans les bâtiments en liaison avec le réseau interne de la centrale.

#### F-II-3.2.1.3. Dispositions alternatives ou temporaires

Lors de la réalisation d'opérations susceptibles de déclencher la détection incendie de manière intempestive et afin de ne pas générer d'alarme surabondante, il est possible d'inhiber les détecteurs surveillant la zone potentiellement impactée. La phase d'inhibition est limitée au strict nécessaire et uniquement pendant la période où le risque de déclenchement surabondant est identifié. Ces opérations ne sont réalisables qu'en présence permanente de personnel sur la zone inhibée. La surveillance humaine permanente remplace de manière efficace les détecteurs inhibés.

Lors de la réalisation d'opération de découpe par points chauds, une ronde est réalisée une heure après la fin de l'activité pour vérifier l'absence de feu couvant.

### F-II-3.2.2. Dispositions relatives à l'extinction des incendies

#### F-II-3.2.2.1. Démarche de conception

Le site est pourvu d'environ 500 extincteurs portatifs dont l'emplacement et le type découlent de l'analyse de risque et des risques présents sur l'installation.

Certains locaux / bâtiments présentant des risques spécifiques peuvent être dotés de moyen d'extinction automatiques (sprinklers installés dans le bâtiment électrique où est présente une importante quantité de câbles électriques).

Deux colonnes sèches ainsi que des robinets incendie armés sont présents dans chaque hall réacteur.

Des poteaux incendie sont disposés à proximité des installations.

Ces éléments sont signalés et maintenus en bon état de fonctionnement selon un programme de maintenance.

#### F-II-3.2.2.2. Types, principales caractéristiques et performances attendues

Les extincteurs sont implantés aux différents niveaux des bâtiments et sont principalement des extincteurs à eau et additifs, CO<sub>2</sub> ou à poudre.

#### F-II-3.2.2.3. Gestion des effets négatifs et des risques associés

Le principe de confinement à la source des eaux d'extinction incendie pouvant potentiellement contenir des produits toxiques et/ou radiologiques est adopté sur l'INB 46. Des études de confinement sont réalisées sur la base des volumes d'eau d'extinction générés par la lutte contre les scénarios incendie de la démonstration de maîtrise du risque incendie. Ces études ont permis de valider la faisabilité du principe de confinement à la source et a mis en relief les besoins de travaux à réaliser (mis en place de moyens de rétention adaptés - batardeaux par exemple).

#### F-II-3.2.2.4. Dispositions alternatives ou temporaires

Des moyens d'extinction peuvent être ajoutés pour les besoins du chantier en fonction des conclusions de l'analyse de risque du chantier.

### **F-II-3.2.3. Questions administratives et organisationnelles relatives à la protection contre l'incendie**

#### **F-II-3.2.3.1. Aperçu des stratégies de lutte contre les incendies, des dispositions administratives et de leur assurance**

L'intervention de lutte contre l'incendie se fonde sur une approche graduée dont les principales phases sont : la détection incendie (appel témoin ou détection automatique), la confirmation du départ de feu par un agent de levée de doute, l'intervention d'une équipe de secours pour assurer les premières missions et la mise en œuvre des moyens associés (fermeture d'une porte requise, arrêt de la ventilation...) et enfin l'intervention des secours extérieurs.

L'organisation mise en place permet d'assurer des délais maximums d'intervention pour chaque phase. L'ensemble des actions à réaliser par les différentes équipes d'intervention sont prévues dans des « fiches d'action incendie » disponibles sur l'installation.

Les interventions réalisées avant celle des secours extérieurs, sont assurées au niveau du site de Saint-Laurent (comportant trois INB) et sont donc centralisées au niveau d'un service de Saint-Laurent B (REP en exploitation).

Ce mode d'organisation permet d'avoir une vision de la situation sur l'ensemble du site et d'avoir une meilleure efficacité d'intervention. L'organisation est donc commune à EDF et est décrite au paragraphe A-I-3.2.3.

#### **F-II-3.2.3.2. Capacités de lutte contre l'incendie, responsabilités, organisation et documentation sur site et hors site**

L'organisation de lutte contre l'incendie est précisée dans un protocole entre l'unité EDF exploitant l'installation de Saint-Laurent A et l'unité exploitant le CNPE adossé (Saint-Laurent B - INB 100). Ce protocole a pour objet de définir l'organisation des relations entre les deux exploitants, les ressources apportées par les deux exploitants, les modalités d'informations et de communication et les responsabilités de chacun. C'est notamment le CNPE qui est responsable de l'élaboration, du maintien et de la mise en œuvre des plans d'urgence et des moyens d'intervention associés (Voir A-I-3.2.3.2).

Des exercices incendie sont organisés plusieurs fois par an en coopération avec les secours extérieurs. Des réunions d'échanges avec les secours extérieurs sont organisées pour anticiper certaines problématiques sur des chantiers spécifiques.

#### **F-II-3.2.3.3. Dispositions spécifiques, par exemple perte d'accès**

En cas de difficultés de cheminement sur site, le directeur de secours assure la coordination des acteurs pour identifier le chemin d'accès le plus approprié pour que les secours externes et les moyens qu'ils engagent puissent accéder au lieu du sinistre.

### **F-II-3.2.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection active contre l'incendie**

#### **F-II-3.2.4.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

La centralisation au niveau du site de Saint-Laurent-des-Eaux permet une vision globale sur l'ensemble des INB du site de la situation en cas d'incendie et de mieux coordonner les moyens. Les exercices incendie et les réunions d'échanges avec les secours extérieurs permettent d'anticiper certaines problématiques et d'assurer une intervention rapide et proportionnée.

#### **F-II-3.2.4.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

L'unique événement significatif sur un site nucléaire en déconstruction concerne un incendie survenu en 2015 sur le site de Brennilis, la description de cet événement est donnée au paragraphe II-2.6.6.1. L'analyse de cet événement n'a pas montré de faiblesses au niveau des protections actives contre l'incendie.

#### **F-II-3.2.4.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Les mesures de protection active sont en place. L'INB 46 est en perpétuelle modification du fait des opérations de démantèlement, l'adaptation des dispositifs suit donc ces évolutions et la nature des chantiers à venir. La plupart de ces modifications font l'objet de dossiers réglementaires.

### **F-II-3.2.5. Évaluation du régulateur sur la protection active contre l'incendie**

Comme mentionné au F-II.3.1.4 pour les moyens de prévention du risque, en lien avec les interfaces entre l'exploitation de l'INB et l'exploitation des deux réacteurs en fonctionnement du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Saint-Laurent-des-Eaux, des défaillances ont été identifiées en 2020 dans la retransmission en heures non ouvrées des alarmes incendie de l'INB 46 vers le CNPE, qui depuis ont été traitées. Ce point fait l'objet d'une vigilance de la part de l'ASN.

#### **F-II-3.2.5.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection active contre l'incendie**

Considérant les enjeux actuels portés par l'installation en matière de risque incendie, les dispositions de détection et de lutte contre l'incendie relèvent du risque industriel classique. Il n'est pas identifié de forces ou faiblesses particulières.

#### **F-II-3.2.5.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection active contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Les dernières évaluations de l'ASN sur les dispositions de protection active contre l'incendie mises en œuvre sur l'installation ont montré que les contrôles périodiques réalisés par l'exploitant sur la détection incendie et les alarmes associées ainsi que sur les moyens fixes et mobile de lutte contre l'incendie étaient satisfaisants.

### 3.3. Protection passive contre l'incendie

#### A- Centrales nucléaires

##### A-I- TRICASTIN 1- Réacteur de 900 MWe - Post 4<sup>e</sup> réexamen périodique

###### A-I-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

###### A-I-3.3.1.1. Démarche de conception

La stabilité au feu des structures des bâtiments de sûreté est suffisante pour permettre l'atteinte et le maintien d'un état sûr de l'INB en cas d'incendie, sans remettre en cause la résistance au feu des secteurs ou zones de feu qui s'y trouvent. Par conception, la stabilité au feu des éléments porteurs, de la structure des bâtiments classés de sûreté (poteaux, poutres, planchers, voiles, ...) est au minimum de 2 heures. Cette stabilité s'entend pour un incendie se produisant à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments, en considérant les interactions éventuelles avec un incendie se développant dans un ouvrage proche.

La limitation de l'aggravation et de la propagation de l'extension d'un incendie est obtenue en découpant les bâtiments en secteurs ou en zones de feu de sûreté (sectorisation) qui utilisent les principes de séparation physique ou géographique. A cet égard, la première phase de l'analyse de sûreté consiste, pour chaque bâtiment de l'îlot nucléaire, indépendamment de tout scénario d'incendie, à :

- identifier et localiser les matériels redondants assurant une même fonction de sûreté (équipements mécaniques ou équipements électriques et leurs liaisons électriques) ;
- puis à appliquer les principes de séparation géographique ou de séparation physique.

Les alimentations électriques des matériels actifs de protection contre l'incendie, participant à la sectorisation de sûreté, doivent être secourues afin de maîtriser l'incendie en cas de manque de tension externe.

Les matériels de protection contre l'incendie participant à la sectorisation de sûreté sont des EIP et font l'objet d'un classement de sûreté.

Le calcul de la durée de feu est utilisé à la conception pour le dimensionnement de la sectorisation à la conception. Il repose sur la durée de feu de l'incendie déterminée à partir de la connaissance de la densité de la charge calorifique, par l'utilisation de la courbe thermique normalisée (selon RRC-I-97).

La séparation physique de deux matériels vis-à-vis de l'incendie consiste, soit à les installer dans deux locaux distincts dont l'un au moins est constitué en secteur de feu, soit à protéger l'un des deux par un revêtement thermique. La séparation physique doit être choisie préférentiellement à une autre disposition. De la même façon, la priorité est donnée aux mesures structurelles (résistance au feu des structures) plutôt qu'à l'utilisation de moyens de protection contre l'incendie. Le rôle de ces dispositions contre l'incendie est d'assurer la fonctionnalité des équipements qu'ils protègent pendant toute la durée et à l'issue de l'incendie de référence du volume de feu dans lequel ils sont installés. La séparation géographique de deux matériels vis-à-vis de l'incendie consiste à les installer



dans des locaux différents ou à une distance libre de tout combustible suffisante pour éviter les transferts thermiques propagateurs d'incendie.

En complément de la démarche de vérification de la robustesse des éléments de sectorisation et de la prise en compte d'un aggravant sur les équipements actifs, EDF a analysé les conséquences de la défaillance des matériels statiques. Ainsi, EDF a retenu à fort enjeu de sûreté certaines portes coupe-feu, non asservies à la détection incendie (chapitre 0) pour lesquelles leurs défaillances contribuent significativement au risque global de fusion du cœur. Pour celles-ci, EDF met en place des dispositifs d'alarme « porte ouverte » visant à assurer leur maintien fermé. Cette modification sera déployée dans le cadre de la phase B du RP4 900 sur le réacteur n°1 de Tricastin. Vis-à-vis des autres éléments de sectorisation passifs identifiés également à forts enjeux de sûreté, des dispositions d'exploitation sont renforcées : ces équipements seront tous traités en exploitation en leur attribuant un niveau d'importance maximal, c'est-à-dire comme les éléments de sectorisation situés entre voies opposées.

Au titre de la prescription technique liée aux enseignements de Fukushima et des évaluations complémentaires de sûreté, EDF a évalué la tenue au Séisme Majoré de Sécurité (SMS) des structures et matériels soumis à un requis de tenue au Demi-Séisme de Dimensionnement (DSD) et contribuant à la sectorisation incendie de sûreté. Les portes coupe-feu et les clapets coupe-feu sont robustes au SMS.

Afin d'améliorer la résistance au feu d'éléments de sectorisation ou de câbles vis-vis des effets des fumées, de pression, ..., EDF mettra en œuvre des dispositions permettant d'améliorer la résistance au feu de certains composants (portes coupe-feu, éléments de sectorisation incendie, protection incendie de câbles électriques...) ou de diminuer l'ampleur ou l'intensité d'éventuels incendies. Ces dispositions consistent notamment à remplacer des éléments de sectorisation incendie (portes coupe-feu par exemple) par des éléments dotés d'une résistance au feu plus importante. D'autres dispositions consistent à protéger des câbles avec un enrubannage résistant au feu.

Afin de renforcer la robustesse du système d'évacuation de la puissance résiduelle du combustible présent dans la piscine d'entreposage vis-à-vis du risque d'incendie, EDF retient le besoin de modifier l'installation vis-à-vis du risque de perte complète de la fonction de refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible, en cas d'incendie sur l'une des deux pompes du système de traitement et refroidissement d'eau des piscines (pose d'un écran entre les 2 pompes).

#### A-I-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Il existe différents volumes de feu : les secteurs de feu de sûreté (SFS) sont créés pour séparer physiquement les matériels de sûreté assurant une redondance fonctionnelle. Le degré de résistance au feu des parois séparant des matériels redondants ne doit pas être inférieur à 1 heure 30. Des moyens actifs ou passifs de protection contre l'incendie sont mis en place si nécessaire pour garantir leur intégrité passée cette durée. Le secteur de feu de sûreté est à choisir préférentiellement.

Un secteur de feu et de confinement (SFC) est créé lorsqu'un incendie peut entraîner un relâchement de matières radioactives qui conduirait, en l'absence de mesures évitant leur dispersion à l'extérieur

du secteur de feu considéré, à un dépassement des limites associées aux conditions de fonctionnement de dimensionnement. L'étude des effets radiologiques de l'agression incendie n'a pas conduit à la mise en place de Secteur de Feu de Confinement.

Dans certains bâtiments, principalement le bâtiment réacteur, le découpage en secteurs de feu peut être limité par les dispositions constructives ou par le process. Dans ce cas, certaines parties de ces bâtiments ou la totalité du bâtiment peuvent être découpées en zones de feu qui utilisent le principe de la séparation géographique.

Une zone de feu de sûreté (ZFS) est une zone de feu créée pour séparer les matériels de sûreté redondants. Les frontières de ces zones de feu de sûreté et la distance entre les composants à protéger doivent garantir l'intégrité des fonctions de sûreté pendant le temps nécessaire à l'extinction du feu (par exemple sur la base de la durée de l'incendie de référence). Des moyens de protection (écran, système d'extinction...) contre l'incendie sont mis en place si nécessaire.

La zone de feu de sûreté assure, par séparation géographique, l'absence de propagation et de mode commun. La démonstration de la non-propagation et de l'absence de mode commun induit sur les équipements doit être établie en analysant tous les modes de propagations plausibles du feu et des produits de combustion de part et d'autre de la frontière.

Les zones de feu sont limitées par des parois et / ou des frontières qui peuvent comporter des ouvertures (Paroi Avec Ouverture) ou être fictives (Paroi Non Matérialisée). Elles sont adoptées dans des cas où il n'a pas été techniquement possible d'instaurer un secteur de feu.

Les matériels de contre l'incendie participant à la sectorisation de sûreté sont des EIP et font l'objet d'un classement de sûreté conformément aux règles de classement.

Il existe deux autres types de Volume de Feu :

Zone de Feu d'Accès (ZFA) (ou axe de dégagement) : ce volume de feu permet l'évacuation du personnel ainsi que l'accès des secours. Il fait partie, à ce titre, de la sectorisation de sécurité et est situé en dehors des volumes de feu de sûreté.

Il peut également constituer un cheminement protégé destiné à l'accès, en cas d'incendie, aux endroits nécessaires à l'atteinte et au maintien d'un état sûr de l'INB. Ces cheminements permettent, en cas d'incendie, d'accéder aux endroits nécessaires à l'atteinte et au maintien d'un état sûr de l'installation. Les études dites « Accès FAIop » définissent les chemins, notamment les volumes de feu balisés, que doivent emprunter les personnes formées, pour réaliser, en restant protégées de l'incendie, les actions de conduite nécessaires.

Sauf cas particuliers (ZFA, extérieur), toutes les portes situées en limite de secteur de feu de sûreté sont résistantes au feu pendant 90 min.

Zone Non Sectorisée (ZNS) : ce volume regroupe les locaux n'appartenant à aucun des volumes précités. Il permet la gestion des paramètres incendie des locaux ne faisant pas l'objet d'une sectorisation de sûreté ou de sécurité.

Les éléments de paroi sont les organes ou dispositifs situés sur une paroi en limite de volume de feu, notamment les portes, les clapets et les traversées. Les enveloppes et protections passives sont utilisées pour traiter un mode commun fonctionnellement confirmé, non dédouané. Ce traitement consiste en général à soustraire de l'incendie l'objet du mode commun (afin de garantir sa fonctionnalité) en installant une protection thermique isolante qualifiée, telle que :

- Enveloppe ;
- Caisson résistant au feu ;
- Écran.

Des dispositions constructives sont prises pour garantir le maintien hors feu et la mise à l'abri des fumées des axes de dégagement.

En règle générale un axe de dégagement ne contient pas de masse combustible autre que celles liées aux équipements et câbles associés à l'éclairage et à la détection incendie : il est admis que des câbles associés à des fonctions de sûreté puissent transiter dans un axe de dégagement, à condition qu'ils ne provoquent aucun mode commun fonctionnellement confirmé dans le volume de feu ainsi créé.

#### A-I-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Les matériels de protection contre l'incendie participant à la sectorisation de sûreté (porte coupe-feu, enveloppe de chemins de câbles, écrans chatières, clapets coupe-feu, joints inter-bâtiments, calfeutrement de traversées, siphons de sol, ...) doivent être conçus pour permettre de réaliser le suivi en exploitation de leurs principaux composants afin de garantir leur disponibilité pour l'accomplissement des fonctions de sûreté. Ces équipements font l'objet de surveillance dans le cadre des programmes de maintenance des matériels de protection contre l'incendie qui définissent les contrôles visuels à réaliser ainsi que les périodicités associées.

A titre illustratif :

- Vis-à-vis des enrubannages, les programmes de maintenance « Matériel de protection passive contre l'incendie (hors portes) » des différents paliers, prescrivent des contrôles visuels des enveloppes afin de vérifier qu'elles ne sont pas dégradées (déchirures, trous, ...). Le contrôle s'effectue une fois par cycle pour les Volumes de Feu de Sûreté où des travaux ont lieu durant le cycle et au minimum une fois tous les 5 ans. La périodicité de contrôle à 1 cycle pour les VFS, dans les zones où des travaux ont lieu durant le cycle Tranche En Marche, permet de détecter, de façon précoce, toute dégradation sur les enrubannages.
- Vis-à-vis des siphons de sol, leur garde d'eau est vérifiée dans le cadre de l'entretien courant avec une fréquence quotidienne et *a minima* chaque mois (dépendant du taux d'évaporation observé dans le local).

#### A-I-3.3.2. Systèmes de ventilation

##### A-I-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

La démarche de sectorisation intègre la résistance des gaines ou la mise en place de clapets. Les systèmes de ventilation sont conçus pour respecter les principes de sectorisation. Afin de respecter

le tracé des secteurs de feu, les gaines traversant les secteurs de feu sont équipées de clapets coupe-feu, ou dans certaines configurations elles peuvent être revêtues par un matériau coupe-feu.

Tout réseau de ventilation du local ou du groupe de locaux constituant un volume de feu doit cheminer à l'extérieur du volume ventilé afin de n'interrompre la ventilation que dans le local sinistré.

Pour ce faire des clapets résistants au feu sont installés, à l'admission et à la reprise de l'air, soit encastrés dans les voiles, en applique ou en déporté.

Si la disposition (installation des clapets) ci-dessus s'avère impossible à réaliser et que le réseau chemine à l'intérieur du local ou du groupe de locaux à ventiler, une des dispositions suivantes peut être requise selon la nature du volume traversé :

- installation de clapets au droit des parois du volume de feu traversé ;
- application pour le conduit et ses supports d'un degré de résistance au feu au moins égal à celui du local traversé.

Les clapets résistants au feu se ferment :

- par des dispositifs passifs (fusion de fusible) pour garantir la sectorisation de sûreté ;
- par asservissement à la détection incendie afin de minimiser la propagation des fumées froides dans les ZFA, et garantir la sectorisation de sécurité ;
- via l'action sur un bouton poussoir, pour les actions de lutte contre l'incendie.

Un circuit de contrôle des fumées permet de :

- contrôler et gérer les fumées par mise en dépression du local ;
- diminuer ou retarder l'élévation de la température du local ;
- effectuer l'épuration de l'atmosphère du local, après extinction de l'incendie.

Les pièges à iode sont constitués de granulats de charbon actif imprégnés, contenus dans une casemate ou dans un caisson métallique. Les pièges à iode disposant d'un réchauffeur sont considérés comme présentant un risque incendie significatif. Des dispositions particulières sont retenues :

- les pièges à iode font l'objet d'une protection incendie renforcée : ils sont munis de clapets pare-flammes amont et aval. Le principe mis en place pour éviter le développement du feu est fondé sur l'élimination de la source d'ignition en mettant hors tension le réchauffeur sur alarme (thermostat de sécurité Température Haute) en salle de commande et sur la minimisation des entrées d'air par la fermeture des clapets (pare flammes) amont-aval ;
- de plus, pour assurer une extinction complète, le piège à iode est équipé de moyens de lutte : rampe d'aspersion ou piquage, équipé d'une vanne d'isolement et d'un raccord pompier situés en dehors du volume fictif et installés à poste fixe afin de permettre le raccordement d'un RIA.

Les dispositions propres à chaque système de ventilation sont précisées dans le rapport de sûreté (conformité aux exigences de conception).

La robustesse de l'installation vis-à-vis du risque lié à la ré-inflammation des imbrûlés dans les gaines de ventilation repose principalement sur la présence de clapets coupe-feu en limite des zones de feu de sûreté. Pour les zones de feu de sûreté non munies de clapets coupe-feu, la démonstration repose soit sur des analyses de risque incendie complémentaires s'appuyant pour quelques situations sur des modélisations incendie montrant l'absence de risque de propagation de gaz imbrûlés par les gaines de ventilation, soit sur des analyses fonctionnelles montrant l'absence d'impact sur la sûreté.

#### A-I-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

Des programmes de surveillance définissent la maintenance :

- des volets et organes d'isolement coupe-feu du système de contrôle des fumées ;
- des clapets coupe-feu des systèmes de ventilation (contrôle des actionneurs, contrôle ou remplacement du joint intumescent, intégrité du clapet, vérification et changement des fusibles tous les 5 ans, ...).

Des essais périodiques de manœuvrabilité des clapets coupe-feu et de fermeture à la suite du déclenchement de la détection incendie sont réalisés pour les clapets coupe-feu asservis.

#### A-I-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie

##### A-I-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Au titre des enseignements de Fukushima, EDF a vérifié la robustesse de la sectorisation incendie (portes, clapet coupe-feu) et sa tenue au SMS réévalué sans modification pour le site de Tricastin. Des travaux de renforcement sont prévus pour certaines centrales nucléaires du palier CPY.

EDF a mis en place une organisation vis-à-vis de la gestion de la sectorisation incendie afin notamment de prioriser le traitement des anomalies selon la nature (perte d'intégrité/fragilités et les enjeux (volume de feu de sûreté de voies opposées, ...)) avec un responsable dédié missionné pour en assurer la gestion. Des contrôles visuels périodiques de la sectorisation sont réalisés.

##### A-I-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie

En 2020, l'IGSNR a estimé que le maintien de la sectorisation en exploitation (en particulier portes coupe-feu) était en progrès, restait un point de vigilance.

##### A-I-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Des dispositions envisagées permettent d'améliorer la résistance au feu de certains composants (portes coupe-feu, éléments de sectorisation incendie, protection incendie de câbles électriques...) ou de diminuer l'ampleur ou l'intensité d'éventuels incendies. Ces dispositions consistent notamment à remplacer des éléments de sectorisation incendie (portes coupe-feu par exemple) par des éléments dotés d'une résistance au feu plus importante.

EDF a identifié des portes à enjeu de sûreté qui seront équipées de dispositifs d'alarme « porte ouverte » visant à assurer leur maintien fermé.

Enfin des équipements de sectorisation passifs seront identifiés à fort enjeu de sûreté et leurs exigences en exploitation seront renforcées.

#### **A-I-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie**

##### **A-I-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie**

Concernant les points forts en termes de protection passive contre l'incendie listés par l'exploitant, l'ASN juge également positivement la présence d'un chargé de sectorisation sur chaque centrale nucléaire et ajoute parmi ces points forts les analyses faites en RP4 900 de la tenue de la sectorisation (PEPSSI, effets de pression des fumées) ainsi que l'identification des éléments de sectorisation à enjeu majeur (portes à maintenir fermées en toutes circonstances par exemple).

##### **A-I-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

La sectorisation incendie est le principal niveau de défense contre l'incendie sur lequel s'appuie EDF. Ainsi, les inspecteurs sont particulièrement vigilants sur ce sujet en inspection.

Lors des dernières inspections incendie sur la centrale nucléaire du Tricastin, la gestion de la sectorisation, notamment dans les secteurs de feu dits « à risque majeur incendie » a été vue globalement positivement.

Lors du RP4 900, et à la demande de l'ASN, des améliorations notables de la démonstration de maîtrise des risques liés aux incendies ont été réalisées, avec notamment la réalisation des études de vérification de la sectorisation, en se fondant sur les caractéristiques de tenue au feu des éléments de sectorisation et à la charge calorifique mobilisable présente dans les locaux. Ces études ont été complétées par la vérification des effets de pression des fumées sur les éléments de sectorisation, afin de s'assurer qu'ils conservent leur efficacité. Par ailleurs, les nouvelles méthodes mises en œuvre ont permis l'identification des éléments de sectorisation dont le bon fonctionnement est particulièrement important. Par exemple, les portes coupe-feu dont la position fermée est indispensable ont été identifiées et feront l'objet de mesures de surveillance spécifiques.

Cependant, il est à noter que sur certains sites, le suivi de la sectorisation est un point faible, en termes de détection de pertes d'intégrités fortuites ainsi qu'en terme de génération de pertes d'intégrité lors de chantiers mais non-répertoriées, ce qui fait qu'en cas d'incendie, les équipes d'intervention ne sont pas informées de cette source potentielle de propagation de l'incendie. Des ESS ont régulièrement été déclarés ces dernières années sur des centrales nucléaires pour cause d'anomalies de sectorisation non-détectées et ce parfois depuis plusieurs années, sans que les contrôles qui ont été fait entre temps ne les aient mis en évidence.

## **A-II- Concept de protection passive contre l'incendie et sa mise en œuvre pour les paliers 1300 MWe et N4**

À la conception sur le N4, les dispositions de protection contre l'incendie sont fonctionnelles sous SDD.

A la conception du palier 1300 MWe, la sectorisation est fonctionnelle sous DSD.

Au titre des enseignements de Fukushima, EDF a vérifié la robustesse de la sectorisation incendie (Portes, Clapets Coupe-feu (CCF)) et sa tenue au SMS réévalué sans modification pour le site de Tricastin mais avec des travaux de renforcement pour certaines centrales nucléaires du palier CPY.

Sur le palier N4, des zones de feu de limitation d'indisponibilité ont été créées dans les locaux ne contenant pas de matériels classés de sûreté à risque de feu généralisé, pour limiter l'indisponibilité de la tranche (aspect patrimonial) et faciliter l'intervention des équipes de lutte contre l'incendie.

En RP2 N4 et RP3 1300, la robustesse de la sectorisation aux effets de pression a été démontrée.

La robustesse de l'installation vis-à-vis du risque de ré-inflammation des imbrûlés dans les gaines de ventilation, repose principalement sur la présence de clapets coupe-feu en limite des zones de feu de sûreté. Pour le Palier N4, les clapets coupe-feu sont asservis directement à la détection incendie. De ce fait, en cas d'incendie, la fermeture rapide des clapets coupe-feu rend négligeable le risque de ré-inflammation des gaz imbrûlés dans les gaines de ventilation.

EDF a réalisé la mise à niveau des CCF du palier N4 du fait des problématiques de fiabilité et de l'obsolescence des matériels.

### **A-III- Concept de protection passive contre l'incendie et sa mise en œuvre pour l'EPR**

#### ***Sectorisation***

Les volumes de feu de sûreté SFS / ZFS (cf. A-I-3.3.1.2) existent aussi sur l'EPR. Les parois de ces secteurs ont cependant un degré de résistance au feu de deux heures. De façon générale, les séparations physiques ne sont jamais inférieures à 1h. La sectorisation des bâtiments a été mise en œuvre de manière à séparer au maximum les équipements classés redondants en créant des volumes de feu de sûreté. Chacune des divisions des bâtiments contenant des matériels classés est incluse dans un volume de feu de sûreté.

Les volumes de feu destinés à permettre l'évacuation du personnel en cas de feu en toute sécurité et l'accès aux équipes d'intervention sont les Secteurs de Feu d'Accès SFA. Les parois de ces secteurs ont un degré de résistance au feu égal à 60 minutes.

Les Secteurs de Feu d'Intervention (SFI) et Zones de Feu d'Indisponibilité (ZFI) ont été créés lorsque les conditions d'installation permettent d'envisager la possibilité d'un feu généralisé, pour faciliter l'intervention des équipes de lutte contre l'incendie et limiter l'indisponibilité de la tranche. Les parois de ces volumes de feu ont un degré de résistance au feu adapté aux conséquences de l'incendie du volume sans être inférieur à 60 minutes.

Les Zone de Stockage (ZS) ont été créées à la conception de façon à permettre à l'exploitant de stocker, tranche en fonctionnement et à l'arrêt, les matériels et matériaux nécessaires à l'exploitation. Ces zones sont équipées si nécessaire de moyens de prévention, détection et lutte.

### *Gestion des charges calorifiques*

Une particularité du réacteur EPR de Flamanville 3 est la réduction de la charge calorifique du local via une modification de l'installation ou via la mise en place de protections résistantes au feu (enrubannage de chemins de câbles par du Soustracteur de Charge Calorifique (SCC) par exemple). De l'enrubannage Soustracteur de Charge Calorifique (SCC) a notamment été mis en place sur la plupart des PFG câbles (formés par des configurations de chemins de câbles) hors des secteurs SFI.

En lien avec la réduction de la charge calorifique, la gestion des charges calorifiques transitoires d'entreposage est réalisée en cohérence avec la méthode EPRESSI (cf. ISO 18195) ; une liste de locaux à forts enjeux de sûreté et donc impropre à l'entreposage a été définie.

### *Contrôle des fumées et ventilation*

La stratégie de gestion des départs de feu repose sur la sectorisation incendie qui permet à la fois de piloter le feu par étouffement (en coupant l'apport en comburant) et de limiter la dissémination des substances dangereuses ou radioactives par confinement statique. Cette gestion du feu est particulièrement adaptée dans les locaux où les contraintes de confinement liées aux substances dangereuses ou radioactives sont fortes.

On va retrouver sur l'EPR les mêmes principes que ceux que l'on trouve sur le parc en exploitation, c'est-à-dire que les systèmes de ventilation sont conçus de manière à respecter les principes de sectorisation incendie (volume / zone de feux, séparation physique / géographique) afin de confiner et limiter le développement de l'incendie dans les bâtiments.

En cas de départ de feu, la sectorisation incendie sur les systèmes de ventilation et de contrôle des fumées se décline par :

- la fermeture automatique des clapets coupe-feu sur alarme réalisée par le système JDT ;
- la mise en surpression des SFA et l'ouverture de leurs trappes de désenfumage sur signal JDT ;
- pour les locaux possédant un circuit de contrôle des fumées, la mise en service des ventilateurs est effectuée manuellement après alarme JDT et vérification du local.

## **B- Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67**

### **B-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)**

Le troisième niveau de la défense en profondeur pour la maîtrise du risque incendie repose sur les moyens de limitation de la propagation et d'intervention et de lutte contre l'incendie. Ce paragraphe décrit les dispositions visant à éviter la propagation d'un incendie par la création de secteurs de feu ou la pose de protections passives.

#### **B-3.3.1.1. Démarche de conception**

Le bâtiment réacteur peut être considéré comme un bâtiment conçu pour limiter les conséquences d'un incendie (enceinte béton stable au feu 2 heures, traversées de câbles de l'enceinte béton munies d'un complexe coupe-feu leur conférant une résistance au feu de classe EI60) - une fois l'enceinte isolée le débit de fuite directe de l'enceinte béton est négligeable au vu du volume d'air de l'enceinte



réacteur disponible pour l'incendie et compte tenu de la suppression de l'espace annulaire (espace entre l'enceinte béton et l'enceinte métallique, par rapport au bâtiment réacteur).

Quelques locaux de l'ILL sont protégés par une sectorisation feu, le choix des locaux à protéger a été effectué selon les critères suivants :

- soit, dans le cas d'un incendie se produisant dans le local, pour éviter une contamination de substance radioactive ou une propagation de l'incendie à l'extérieur du local ;
- soit pour préserver la disponibilité ou l'intégrité de l'équipement se trouvant à l'intérieur du local, dans le cas où se propagerait un incendie déclaré à l'extérieur du local ;
- soit pour permettre la mise en place d'une IEAG.

Le local stockage des sources radioactives (ILL4-S26) est un secteur de feu (classé EIP).

Les autres locaux classés secteurs de feu dans les bâtiments abritant des EIP sont les suivants :

- le local batteries du bâtiment ILL4 (éviter propagation incendie vers l'extérieur du local) ;
- les locaux du noyau central de l'ILL4 : local convertisseurs, local onduleur, salle de relayage, salle électronique (éviter propagation incendie depuis l'extérieur). Ces quatre derniers locaux sont également munis d'une IEAG pour préserver au maximum la disponibilité des équipements en cas de départ de feu à l'intérieur du local ;
- le laboratoire alpha situé au niveau C du bâtiment réacteur ILL5 (éviter une contamination à l'extérieur du local) ;
- le local de stockage des éléments combustibles neufs (éviter une propagation incendie depuis l'extérieur du local).

#### B-I-3.3.1.3. B-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Les locaux du noyau central, le local batteries et le local des sources radioactives sont des secteurs de feu classés REI 60 et présentent donc, *a minima*, des voiles et dalles classées REI 60, des poutres et poteaux classés R 60 au titre de leur résistance au feu. Leurs ouvertures sont équipées d'éléments de sectorisation de type porte coupe-feu équipée de ferme-porte et clapets coupe-feu ayant une résistance au feu minimum EI 60.

Le laboratoire alpha et le local de stockage des éléments combustibles neufs du bâtiment réacteur ILL5 sont des secteurs de feu classés (R)EI 120.

#### B-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Le bon fonctionnement de ces éléments de sectorisation (clapets coupe-feu et portes coupe-feu) est vérifié annuellement. Les secteurs de feu abritant des IEAG sont également soumis périodiquement à des tests en dépression (ventitests).

Suite à la création en 2022 de nouvelles protections passives d'objets ou de câbles électriques (cf. 2.2.5.1), des procédures ont été créées pour en contrôler périodiquement la bonne intégrité.

### B-3.3.2. Systèmes de ventilation

#### B-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

Bâtiment réacteur ILL5 : il n'y a pas de « sous-secteur de feu » à l'intérieur de l'enceinte de confinement que constitue le bâtiment réacteur.

En cas de départ de feu non maîtrisé dans le bâtiment réacteur, un isolement d'enceinte est déclenché (et donc la coupure de la ventilation nucléaire) ce qui permet dans les scénarii de feu enveloppe déterministes envisagés un auto étouffement de l'incendie avant que ne puisse se produire un dommage structurel au bâtiment (cf. 2.2.4).

Le seul secteur de feu situé en dehors du bâtiment réacteur connecté aux circuits des effluents gazeux est le local des sources radioactives S26 dans le bâtiment ILL4 ; ce dernier est équipé de clapets coupe-feu qui se ferment automatiquement sur élévation de température du local.

#### B-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

Il n'y a pas d'exigence de performance sur le système de ventilation en cas d'incendie puisque celui-ci doit être mis à l'arrêt en cas d'incendie développé dans le bâtiment réacteur. Les consignes opérationnelles précisent, une fois l'incendie maîtrisé, que la ventilation nucléaire et les effluents gazeux sont remis en service en concertation avec les équipes FLS/SDIS et l'Ingénieur de service, après contrôle de l'intégrité des équipements, et permutation sur les filtres THE/PAI de réserve des EG.

### B-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie

#### B-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Les protections passives ont comme principal avantage, outre la protection apportée aux objets, d'éviter la propagation d'un feu. Un autre avantage étant leur fiabilité et le peu de maintenance qu'elles requièrent, outre le contrôle régulier de leur intégrité. Il s'agit donc d'une approche privilégiée que l'ILL considère lors des modifications d'installation, quand il y a un enjeu de diminution du niveau de risque incendie.

Pour certaines zones expérimentales situées dans le bâtiment réacteur, il n'est pas toujours faisable, pour des questions d'espace disponible, d'aménager une zone ou de protéger un EIP avec une protection passive, de type cloison RI par exemple.

A l'inverse, les sectorisations feu entreprises lors des travaux post ECS sont un point fort de l'ILL (PC de Crise, salle de contrôle de crise, local distribution électrique, et locaux diesel « noyau dur »). Il en va de même pour le ballast de la source froide horizontale (contenant du Deutérium gazeux) qui a été protégé avec succès en 2022 par une protection passive souple.

#### B-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie

L'installation de protections passives *a posteriori* dans une installation ancienne s'est révélée une opération complexe et longue. L'installation de protections passives sur les nombreuses traversées de câbles entre le bâtiment ILL4 et le bâtiment réacteur ILL5 en 2022 est une bonne illustration des

difficultés de mise en œuvre de ce type de chantier (« forêt » de câbles existant, espace exigü, tenue à une différence de pression de 135 mbar).

De même, le niveau C du réacteur où se situent les aires expérimentales est un niveau très dense sur lequel coexistent les instruments et leurs casemates, les cabines expérimentales, certains laboratoires ou ateliers. Les solutions d'implantation de protections passives pour éviter la propagation d'un feu d'une aire expérimentale à l'autre sont envisagées et mises en œuvre au coup par coup, lors de modifications des aires expérimentales, toujours avec la contrainte existante de l'espace disponible.

#### B-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Un travail important d'implantation de protections passives a été mené en 2022, en réponse à des engagements pris lors du dernier réexamen de sûreté de 2017. Les principaux résultats ont été exposés au 2.2.5.1.

### B-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

#### B-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

La configuration des halls expérimentaux ne permet pas une sectorisation incendie efficace, l'ASN a prescrit lors du dernier réexamen périodique la mise en place dans ces zones d'un système de maîtrise active d'un incendie.

#### B-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Le dernier réexamen périodique a identifié certaines faiblesses pouvant faire l'objet d'amélioration de la protection passive vis-à-vis du risque incendie. L'ASN a prescrit, dans la décision réexamen, des actions visant à limiter le développement d'un incendie, en particulier dans le bâtiment réacteur. Cela s'est traduit par la mise en place par exemple de protections thermiques sur un certain nombre d'éléments de structures (poutres et poteaux).

## C- Installations du cycle du combustible

### C-I- Installation d'enrichissement - George Besse II - INB n° 168

#### C-I-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

##### C-I-3.3.1.1. Démarche de conception

Les dispositions visant à éviter la propagation d'un incendie et à limiter ses conséquences reposent sur :

- la stabilité au feu des bâtiments des usines : les éléments porteurs ou autoporteurs et les planchers présentent un degré de résistance au feu au minimum de 2 heures. A défaut, une démonstration spécifique est réalisée (en s'appuyant sur un calcul de modélisation par exemple) ;
- l'enclouement de leurs escaliers et circulations ainsi que des gaines verticales traversant les planchers par des murs et des portes coupe-feu ;

- la sectorisation des locaux à risque d'incendie au moyen d'éléments de construction présentant une résistance au feu adaptée ;
- le dimensionnement au feu des aménagements des bâtiments, qui respectent les Eurocodes de la construction.

Dans les locaux classés secteur de feu, le degré coupe-feu des parois, portes, trappes, calfeutrement des trémies et clapets coupe-feu est égal à 2 heures minimum (critère REI 120).

Pour les locaux ou groupement de locaux dits locaux abrités, le degré coupe-feu des parois, portes et calfeutrement des trémies périphériques est égal à 1 heure.

Les trémies périphériques comportant des gaines de ventilation sont rebouchées à l'aide de matériaux dotés d'une résistance feu égale à celle de la paroi traversée.

Les différents bâtiments de l'INB 168 sont accessibles aux engins de secours par des axes de circulation prenant en compte le besoin de passage et de manœuvre de ces engins. Des voies échelles sont dimensionnées pour que les engins puissent évoluer sans difficulté sur l'installation. Les différents accès du personnel de lutte contre l'incendie sont identifiés et maintenus dégagés.

#### C-I-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Dans les locaux classés secteur de feu, le degré coupe-feu des parois, portes, trappes, calfeutrement des trémies et clapets est EI 120.

Pour les locaux ou groupement de locaux dits locaux abrités, le degré EI des parois, portes et calfeutrement des trémies périphériques est 60.

Les trémies périphériques comportant des gaines de ventilation sont rebouchées à l'aide de matériaux dotés d'une résistance feu égale à celle de la paroi traversée.

Les différents bâtiments de l'INB 168 sont accessibles aux engins de secours par des axes de circulation prenant en compte le besoin de passage et de manœuvre de ces engins. Des voies échelles sont dimensionnées pour que les engins puissent évoluer sans difficulté sur l'installation. Les différents accès du personnel de lutte contre l'incendie sont identifiés et maintenus dégagés.

#### C-I-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Les dispositions prises en exploitation pour maintenir la sectorisation reposent sur des vérifications périodiques du bon fonctionnement des systèmes participant à la protection contre l'incendie, en particulier les clapets coupe-feu, les portes coupe-feu et les moyens d'intervention. Par ailleurs, en cas de nécessité d'ouverture de trémie EI, un suivi est mis en place pour s'assurer de son rebouchage.

### C-I-3.3.2. Systèmes de ventilation

#### C-I-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

La ventilation est conçue de manière à ne pas propager un éventuel feu. De ce fait :

- les transferts de ventilation vers ou à partir de locaux secteur de feu sont interdits ;

- le cheminement des conduits de ventilation hors des locaux secteur de feu est privilégié ;
- les centrales de traitement d'air recyclant l'air de plusieurs locaux et les systèmes d'extraction comportant des filtres THE (Très Haute Efficacité) sont arrêtés automatiquement en cas de détection automatique d'incendie (DAI) ;
- pour les locaux secteur de feu, des clapets coupe-feu sont installés sur les conduits de soufflage et d'extraction de la ventilation ;
- les locaux ne contenant pas de matières radioactives ou toxiques locaux de plus de 300 m<sup>2</sup> (locaux vie, couloirs de circulation), aveugles ou en sous-sols de plus de 100 m<sup>2</sup> sont équipés de dispositifs de désenfumage naturel ou mécanique.

#### C-I-3.3.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

La ventilation nucléaire participe au contrôle des fumées et à la maîtrise des rejets radioactifs durant l'incendie.

Aussi la conduite de la ventilation en cas d'incendie est définie en se fondant sur la surveillance du bon fonctionnement du Dernier Niveau de Filtration, via la mesure du colmatage des filtres THE du DNF (capteurs de pression différentielle au niveau des caissons de piégeage chimique et des caissons de filtration THE du DNF), avec le report des indications en salle de conduite.

Par conception, les filtres THE du DNF résistent à 200 °C pendant 2 heures. Ils sont implantés dans des locaux abrités.

Par ailleurs, les clapets coupe-feu se ferment automatiquement sur atteinte d'un seuil de température ou asservissement à la DAI.

Les dispositifs de désenfumage naturel ou mécanique sont asservis à la DAI dans les locaux ne contenant pas de matières radioactives ou toxiques.

### **C-I-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie**

#### C-I-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

La robustesse de la protection passive repose sur :

- le dimensionnement des éléments de sectorisation destinés à contenir les effets d'un incendie (secteurs de feu) ;
- la conduite de la ventilation pour limiter le risque de dispersion de matière nucléaire en situation d'incendie.

L'exploitation des usines n'a pas révélée de faiblesse significative de la conception passive vis-à-vis du risque d'incendie.

#### C-I-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Il n'y a pas eu d'événement particulier présentant des enseignements pour la protection passive.

En revanche, un engagement a été pris lors du réexamen en cours de la sûreté des usines de contrôler l'ensemble de toutes les trémies EI tel que présenté au point C-I-3.4.

#### C-I-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les actions réalisées suite au retour d'expérience sont explicitées au chapitre C-I-3.4.

### C-I-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

#### C-I-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

Des dispositions passives de maîtrise des risques d'un incendie ont été définies dès la conception de l'INB n° 168. Ces dispositions correspondent notamment à :

- des parois dont le comportement prévient toute propagation d'un incendie ;
- l'utilisation de composants se caractérisant par une certaine résistance à l'incendie ;
- une ventilation destinée à éviter toute propagation d'incendie mais qui néanmoins, de par sa conception robuste à l'effet thermique, prévient la dispersion de matières radioactives.

Ces dispositions permettent de limiter les conséquences potentielles dans le cas d'un incendie dont la dispersion de substances radioactives.

Il convient de souligner que les systèmes passifs de maîtrise des risques d'un incendie nécessitent une attention particulière et des vérifications sont périodiquement réalisées notamment en ce qui concerne le contrôle de l'étanchéité des portes coupe-feu.

#### C-I-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Il n'a pas été relevé d'écart majeur lors des inspections réalisées au sein de l'INB n° 168 sur des thèmes en lien avec les dispositifs passifs de maîtrise des risques d'un incendie. Toutefois, il a été relevé qu'une attention particulière devait être maintenue pour ce qui concerne le maintien en fermeture de toutes portes coupe-feu : ces dernières sont parfois maintenues ouvertes afin de bénéficier du confort d'une circulation d'air. Ceci traduit une lacune de la culture de sûreté du personnel.

## C-II- Installation de fabrication du combustible - Romans-Sur-Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U

Les dispositions de limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie et de gestion de la ventilation mises en œuvre sont définies en conformité avec la réglementation nationale et les normes en vigueur. Elles prennent également en compte des référentiels non réglementaires au titre des bonnes pratiques, telles les règles de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages (APSAD). Les dispositions sont énoncées dans le rapport de sûreté et sont déclinées dans des procédures d'exploitation et dans celles encadrant les modifications ou la création d'installations.

### C-II-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

#### C-II-3.3.1.1. Démarche de conception

La distance entre les bâtiments abritant des matières nucléaires et la structure de ces bâtiments permettent d'atteindre un degré coupe-feu d'au moins 2 heures vis-à-vis d'un feu extérieur.

Les éléments porteurs de la structure des principaux bâtiments abritant des matières nucléaires sont stables au feu au minimum 2 heures, afin de garantir l'évacuation du personnel et la sécurité des équipes d'intervention.

Au sein des bâtiments, des secteurs ou zones de feu sont définis et justifiés dans la démonstration de maîtrise des risques d'incendie (DMRI). Le recours aux secteurs de feu est privilégié.

En règle générale, les locaux ou groupe de locaux suivants sont aménagés en secteur de feu distincts :

- les locaux à forte charge calorifique et présentant un risque incendie important, par exemple les locaux électriques. L'objectif est de prévenir la propagation d'un incendie se déclarant à l'intérieur de ces locaux ;
- les locaux contenant des quantités importantes de matières radioactives (entrepôts, locaux procédé). L'objectif est de protéger ces matières d'un incendie se déclarant dans une zone voisine ;
- les locaux du Dernier Niveau de Filtration (DNF). L'objectif est de protéger les filtres à très haute efficacité (THE) du DNF contribuant à la fonction de sûreté de confinement en cas d'incendie se déclarant dans une zone voisine ;
- les locaux dans lesquels sont manipulées des quantités significatives de matières radioactives sous forme pulvérulente et facilement inflammable (par exemple des poudres uranifères non oxydées). L'objectif est à la fois de protéger ces matières d'un incendie se déclarant dans une zone voisine et de prévenir la propagation d'un incendie se déclarant à l'intérieur de ces locaux ;
- les équipements importants pour la protection des intérêts à protéger des effets d'un incendie et assurant une redondance fonctionnelle (par exemple les ventilateurs d'extraction de la ventilation), dans des secteurs de feu différents. Si cette exigence ne peut être satisfaite, la séparation de ces équipements peut être faite au moyen d'une paroi de séparation coupe-feu, ou les équipements disposent d'une protection suffisante afin de prévenir une défaillance causée par un même incendie.

Les secteurs de feu sont constitués de parois coupe-feu physiques (murs, sol, plafond), d'ouvrants (portes, passe-plats...) et de clapets coupe-feu. Les traversées (ventilation, fluides, câbles) sont calfeutrées de telle sorte à rétablir le degré coupe-feu du secteur de feu.

Les canalisations et gaines traversant des secteurs de feu (sans y déboucher) sont limitées autant que possible. Dans ce cas, une protection coupe-feu de ces éléments est mise en place.

Pour les bâtiments ou locaux ne répondant pas à ces règles, des dispositions compensatoires particulières sont prises, comme :

- la vérification du faible niveau de charges calorifiques mobilisables présentes dans les locaux ;
- la protection des éléments porteurs situés à proximité ou dans le panache des foyers potentiels ;

- l'implantation d'un système d'extinction automatique sur une zone ou un équipement présentant un risque particulier vis-à-vis de la stabilité du bâtiment ;
- la définition de zones de feu, associée à des justifications et des dispositions complémentaires, comme la définition de zones d'exclusion d'entreposage de charges calorifiques.

Le stockage de consommable ou de documentation en quantités importantes est effectué en armoire coupe-feu.

En dehors des heures de travail, les liquides inflammables sont entreposés dans des armoires adaptées et fermées.

La maîtrise des charges calorifiques présentes et la nature des conducteurs ou câbles électriques pouvant également être considérées comme des dispositions de protection passive, il est renvoyé au paragraphe C-II-3.1.1 pour les dispositions prévues à ce sujet.

Certains couloirs ou cages d'escalier sont conçus en dégagement / cheminement protégé pour garantir l'évacuation du personnel, l'intervention des équipes de secours et l'accès à des équipements nécessaires à la mise et au maintien à l'état sûr en situation d'incendie. Les dégagements protégés sont définis pour tous les bâtiments. Les cheminements protégés sont en cours de définition et de déploiement sur le site (cf. C-II-3.2.4.3).

Afin d'assurer la fonction de sûreté de confinement en situation d'incendie, tout local ou groupe de locaux contenant des matières radioactives ou dangereuses et susceptible d'être agressés en cas d'incendie est pris en compte dans la DMRI pour déterminer si la mise en place de secteurs de confinement est requise.

#### C-II-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Les secteurs de feu ont un degré coupe-feu de 2 heures, de classement EI 120 selon l'arrêté du 22 mars 2004, ou REI 120 si une exigence de stabilité au feu est requise. Pour les éléments du génie civil ne satisfaisant pas le critère de durée de résistance au feu, une étude est réalisée pour évaluer la tenue des éléments au moyen de scénarios de feu réel. Le cas échéant, des actions de renforcement sont menées.

Les ouvrants ont un degré coupe-feu EI 120, c'est-à-dire au minimum égal à celui du secteur de feu qu'ils distribuent. Il en est de même pour les clapets coupe-feu, le calfeutrement des traversées (ventilation, fluides, câbles) et les protections coupe-feu complémentaires pour les canalisations et gaines traversantes et les éléments porteurs du génie civil.

Les performances de résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages peuvent être déterminées par une ou plusieurs des approches suivantes :

- essai conventionnel donnant lieu à un domaine d'application directe ;
- méthode de calcul et règle de dimensionnement ;
- référence à un procédé de fabrication ou de construction approuvé ;
- appréciation de laboratoire agréé.



Pour les locaux exploités portes normalement ouvertes, la détection incendie dans le local concerné ou à proximité déclenche par asservissement leur fermeture, ainsi que celle des éventuels autres ouvrants.

La logique des asservissements des clapets coupe-feu placés en limites des secteurs de feu repose sur des principes généraux, complétés de particularités selon la nature du local concerné (cf. C-II-3.3.1.1) et des équipements ou procédés mis en œuvre. Les asservissements sont analysés dans le cadre de la DMRI.

De façon générale, afin de limiter l'apport d'air neuf en cas de départ de feu, les clapets coupe-feu au soufflage sont fermés par asservissement sur détection incendie dans le local ou à proximité. La fermeture des clapets coupe-feu à l'extraction se fait, selon le cas, soit par asservissement sur détection incendie dans le local ou à proximité, soit par déclenchement d'un fusible thermique, soit, dans un nombre très réduit de cas, par action d'un opérateur.

Les clapets coupe-feu suivants sont ré-ouvrables, *a minima* localement : à l'extraction des secteurs de feu contenant des matières radioactives, en limite des secteurs de feu constitués par les locaux ventilation (contenant les filtres du DNF) et implantés au niveau des gaines principales d'extraction, afin de pouvoir restaurer le confinement dynamique.

Les clapets coupe-feu sont pilotables (fermeture et ouverture) au minimum en local, ainsi que depuis une baie incendie (si besoin), pour les besoins de pilotage de la ventilation en cas d'incendie (maintien du confinement dynamique, maîtrise de la surpression dans le local).

Les clapets coupe-feu sont dotés d'une fin de course de position ouverte et d'une fin de course de position fermée. Ces informations sont reportées de façon à être accessibles en situation d'incendie.

Les clapets coupe-feu sont dotés d'une commande manuelle locale qui est implantée du côté du secteur de feu qui est à protéger ou qui présente le risque incendie le plus faible (à l'extérieur ou à l'intérieur du secteur de feu, selon l'analyse faite dans la DMRI).

Il convient de noter que la mise en sécurité de certains secteurs de feu peut également être faite dans le cas d'autres situations à risque, comme par exemple sur détection de gaz inflammable ou sur atteinte d'un seuil haut de température.

#### C-II-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Les éléments de sectorisation incendie et les autres dispositions passives de limitation de l'aggravation et prévention de la propagation d'un incendie (murs, sol, plafond, ouvrants, clapets coupe-feu, protections coupe-feu) sont classés éléments importants pour la protection (EIP). A ce titre, ils font l'objet d'exigences de suivi en exploitation destinées à assurer le maintien dans le temps de leur performance, notamment par des contrôles et essais périodiques.

En particulier, le génie civil des bâtiments abritant des matières uranifères fait l'objet d'un plan de surveillance, ainsi que d'une analyse de conformité à ses exigences afférentes à l'occasion du réexamen décennal de sûreté.

### C-II-3.3.2. Systèmes de ventilation

#### C-II-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

La ventilation contribue au confinement des matières radioactives en assurant le confinement dynamique des équipements et des locaux. Selon le bâtiment, elle est constituée d'un réseau de soufflage et d'un ou plusieurs réseaux d'extraction. Dans ce dernier cas, on distingue les réseaux de la ventilation « procédé » et de la ventilation « bâtiment » des locaux du bâtiment. Compte tenu de la différence de niveau de contamination potentiel entre l'extraction procédé (risque potentiellement plus élevé) et l'extraction des locaux (risque faible), les réseaux d'extraction procédé et bâtiment sont autant que possible dissociés. Lorsqu'un seul réseau d'extraction est présent, la ventilation procédé est reliée à la ventilation bâtiment.

Selon le niveau de confinement requis pour les équipements ou les locaux, les réseaux de ventilation procédé ou bâtiment sont équipés de filtres à très haute efficacité (THE) constituant un premier niveau de filtration (PNF). Avant rejet en cheminée, les réseaux sont de plus équipés de filtres THE qui constituent le dernier niveau de filtration (DNF). Ces filtres sont conformes à la spécification technique CTHEN 93-030 (tenue 200°C pendant 2 heures sous une perte de charge de 2000 Pa). Les ventilateurs d'extraction sont situés en aval des filtres du DNF.

Afin de maîtriser le domaine de fonctionnement des filtres du DNF en termes de température et de différentiel de pression, ils sont surveillés par sonde de température, située en gaine et en amont des filtres, et mesure de différentiel de pression entre l'amont et l'aval de la filtration. Le réseau d'extraction de certains bâtiments est de plus équipé d'une détection de fumée en gaine en aval des ventilateurs.

Comme vu au paragraphe C-II-3.3.1.1, les locaux abritant les filtres THE du DNF sont aménagés en secteur de feu. De plus, les ventilateurs redondants d'extraction sont installés dans la mesure du possible dans des secteurs de feu différents. Si cette exigence ne peut être satisfaite, la séparation de ces équipements peut être faite au moyen d'une paroi de séparation coupe-feu.

#### C-II-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

Lors d'un incendie, des actions automatiques de protection visent à maintenir un confinement dynamique dans le bâtiment aussi longtemps que le développement de l'incendie le permet.

Comme vu au paragraphe C-II-3.3.1.2, des automatismes de mise en sécurité sont mis en place en cas de détection d'un départ de feu ou d'une autre situation à risque susceptible d'engendrer un départ de feu. Ces mises en sécurité sont locales, c'est-à-dire qu'elles sont limitées géographiquement au local ou aux locaux concernés. Les fermetures des ouvrants et des clapets coupe-feu au soufflage permettent de limiter l'apport d'air neuf au foyer. Le maintien de l'extraction permet de participer au désenfumage, de limiter la montée en température du local par extraction des fumées et gaz chauds et de limiter la montée en pression du local. Enfin, le maintien de l'extraction du bâtiment permet la reprise des fumées radioactives pouvant s'échapper par fuites depuis le local siège de l'incendie (notion de secteur de confinement).

Cependant, lorsque l'incendie devient trop important, des mesures de repli automatiques ou manuelles sont prévues et peuvent conduire à l'arrêt partiel ou total de la ventilation afin de préserver l'intégrité des filtres du DNF. L'objectif est alors de limiter le rejet de fumées radioactives non filtrées par la ventilation en s'appuyant sur le confinement statique du bâtiment durant la phase de gestion et d'extinction de l'incendie, puis de pouvoir rétablir le confinement dynamique du bâtiment le plus tôt possible post-incendie.

Des procédures de conduite de la ventilation (au soufflage et à l'extraction) en situation d'incendie sont en place pour les bâtiments abritant des matières uranifères. Elles précisent les moyens de surveillance de l'état des clapets coupe-feu et de la ventilation, dont la surveillance de la température en amont des filtres DNF et du différentiel de pression sur ces filtres. Elles décrivent les actions manuelles (à distance ou en local) à mener, ou les vérifications à faire du bon fonctionnement des automatismes prévus, notamment celles relatives à la coupure de la ventilation en cas d'atteinte d'un seuil haut sur la température en amont des filtres DNF ou sur le différentiel de pression.

Les accès aux lieux nécessaires à la réalisation des actions manuelles ou à la vérification du bon fonctionnement des automatismes de mise en sécurité prévus font l'objet de cheminements protégés, en cours de définition et de déploiement (cf. C-II-3.2.4.3).

### **C-II-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie**

#### **C-II-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Les forces et faiblesses identifiées actuellement pour le site en matière de limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie et de gestion de la ventilation sont listées ci-dessous.

#### **Forces**

- Le site dispose de règles de conception partagées et formalisées relatives à la sectorisation incendie et à la ventilation.
- Les dispositifs actionnables de sécurité (portes coupe-feu, autres ouvrants, clapets coupe-feu...) font dans leur grande majorité l'objet d'automatismes (par asservissement ou par conception).
- Les éléments de sectorisation incendie et les dispositions de mise en sécurité font l'objet de contrôles et essais périodiques.

#### **Faiblesses**

- Bien que des règles de conception des éléments de sectorisation et de ventilation soient formalisées, il existe une variabilité importante entre les bâtiments du site abritant des matières uranifères, notamment pour des raisons historiques. Cette faiblesse est palliée par des procédures spécifiques à chaque bâtiment, en particulier pour la conduite de la ventilation en situation d'incendie.
- Pour être en conformité à l'arrêté du 20 mars 2014, les cheminements protégés doivent être définis et déployés pour les bâtiments abritant des matières uranifères.

### C-II-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Les événements cités au paragraphe C-II-3.1.3.2 ont également été pris en compte. En matière de limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie et de gestion de la ventilation, ces événements ont conduit à l'action suivante :

- pour l'événement du 21 septembre 2022, la vérification de la conformité de l'ensemble des éléments de sectorisation et des dispositions de mise en sécurité a été faite. A moyen terme, il est prévu le déploiement des cheminements protégés dans les bâtiments abritant des matières uranifères.

### C-II-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les principales actions en cours et prévues en matière de dispositions limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie et de gestion de la ventilation au regard des faiblesses identifiées et du retour d'expérience sont les suivantes :

*Action en cours :*

- Déployer les cheminements protégés dans les bâtiments abritant des matières uranifères.

## C-II-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

### C-II-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

Le confinement dynamique des locaux de l'INB n° 63-U et la conduite de ce confinement dans le cas d'un incendie ont été l'objet d'actions à l'issue d'un précédent réexamen périodique induisant une amélioration notable. De façon complémentaire, de nouvelles parois prévenant toute propagation d'un incendie ont été implantées dans l'installation et les charges calorifiques ont été éloignées autant que possible. Enfin, il est à noter que les cheminements protégés et leur balisage pour les bâtiments contenant de la matière radioactive sont actuellement en cours de mise à jour.

### C-II-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les dispositions passives de maîtrise des risques n'ont pas été l'objet d'écart majeur suite à des inspections mais ces dispositions ont été améliorées suite à un précédent réexamen périodique.

## C-III- Installation de retraitement du combustible – La Hague UP3A – T2 – INB n° 116

### C-III-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

#### C-III-3.3.1.1. Démarche de conception

La stabilité au feu de l'atelier T2 est de 2 heures par la conception du génie civil en béton armé. A cet égard, l'ossature de ces blocs est constituée d'éléments porteurs verticaux, (voiles ou poteaux), d'éléments horizontaux (dalles et poutres) et d'éléments secondaires (escaliers, acrotères...) en béton armé. Seul le BVE (Bâtiment Ventilation et Energie) est en ossature métallique au-dessus du niveau -01,50 m. L'atelier T2 abrite de nombreux locaux constitués de parois et de planchers en béton armé. Ils présentent de facto de nombreux cloisonnements isolant ainsi les fonctionnalités des

locaux et leur contenu. Les trémies aménagées dans les murs ou planchers pour les câbles et les canalisations sont obturées de manière à assurer une résistance au feu équivalente à celle de la paroi traversée. En plus de ce cloisonnement de conception, vient s'ajouter l'isolement de certains locaux par des secteurs de feu.

Les secteurs de feu de l'atelier T2 sont des volumes élémentaires délimités par des éléments de construction dont la résistance a été choisie en fonction de l'incendie considéré et pour le temps correspondant au degré de résistance indiqué. Un secteur de feu empêche la propagation de l'incendie à un autre local et réciproquement. Les secteurs de feu de l'atelier T2 sont des volumes constitués de parois, de portes et clapets coupe-feu 2 heures.

#### C-III-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Certains locaux de l'atelier T2 font l'objet de protections incendie passives spécifiques :

- les locaux électriques de l'atelier T2 avec un risque incendie élevé sont constitués en secteurs de feu ;
- les cellules contenant du solvant ont des parois coupe-feu et sont équipées d'une vanne d'isolement de l'extraction d'air en cas d'incendie. Ces vannes motorisées peuvent être commandées aussi bien à distance depuis la salle de conduite, à partir d'un coffret de commande pneumatique local ou encore directement sur les vannes manuellement. Les cellules contenant du solvant sont aussi équipées d'un clapet coupe-feu au soufflage asservi à la détection incendie et avec une commande manuelle en local ;
- les escaliers de l'atelier T2 sont encloisonnés coupe-feu 2 heures et sont dotés à chaque niveau de portes de degré coupe-feu 1 heure ;
- les sas sont implantés entre les couloirs et les escaliers. Ils permettent l'évacuation et l'intervention des secours tout en maintenant l'escalier à l'abri des fumées. Ils sont donc munis de portes pare-flammes 1 heure ;
- les magasins et les locaux d'entrepôts sont encloisonnés coupe-feu 1 heure et sont dotés de portes de degré coupe-feu 1 heure.

Les équipements électriques permettant le maintien à l'état sûr de l'atelier sont identifiés. Ces équipements électriques :

- sont redondés ;
- sont alimentés par deux voies électriques (voies A et B). La production électrique de chacune de ces deux voies est assurée par un groupe électrogène dédié. Ces deux groupes électrogènes sont implantés dans deux locaux distincts.

De manière générale, les câbles électriques voie A et voie B cheminent dans des locaux distincts. Lorsqu'il y a voisinage obligé de deux voies différentes et alimentant les mêmes fonctions, la séparation est réalisée par une barrière coupe-feu 2 heures située entre ces deux voies sur toute la longueur de leur voisinage. Les dispositions définies pour le cheminement des câbles électriques

voie A et voie B, sont de nature à conserver une redondance fonctionnelle des câbles voie A et voie B et ainsi le maintien de la fonction de sûreté associée en situation d'incendie.

#### C-III-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les principes généraux de prévention reposent sur des mesures de l'exploitant précisant les procédures de vérification du bon fonctionnement des systèmes participant à la protection contre l'incendie, en particulier les clapets coupe-feu, les portes coupe-feu et les moyens d'intervention ainsi qu'au rebouchage des trémies des secteurs de feu.

Des recueils précisent pour la maintenance et les contrôles périodiques, les différentes exigences applicables aux équipements de la protection incendie. La maintenance des équipements de protection passive appliquée à l'atelier T2 est la suivante :

- portes, clapets et trappes coupe-feu et/ou pare-flamme, vannes de sectorisation et asservissement des climatiseurs à la détection incendie :
  - Contrôle périodique tous les ans : essai fonctionnel ;
  - Maintenance préventive tous les ans : entretien ;
- Détecteur autonome déclencheur (DAD) des portes coupe-feu et/ou pare-flamme :
  - Contrôle périodique tous les 6 mois : essai fonctionnel par perchage et manuellement en local.

#### C-III-3.3.2. Systèmes de ventilation

##### C-III-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

Les systèmes de ventilation sont conçus de manière telle qu'en cas d'incendie, ils ne contribuent pas à sa propagation, tout en limitant :

- la dissémination dans l'atelier des substances radioactives ;
- les rejets dans l'environnement des substances radioactives.

Les principes pour limiter les rejets dans l'environnement des substances radioactives sont les suivants :

- mise en place de filtres THE de dernière barrière homologués par le CTHEN 200°C – 2 heures ;
- mise en place de mesures de colmatage et de température au Dernier Niveau de Filtration (DNF).

Les principes suivants sont appliqués pour limiter la propagation depuis les secteurs de feu :

- mise en place de clapets coupe-feu sur les réseaux de ventilation desservant les secteurs de feu (soufflage, extraction) ;
- en règle générale, les conduits de ventilation ne doivent pas cheminer dans les locaux secteurs de feu (SF). Dans le cas où cette exigence ne peut être strictement suivie, les conduits sont protégés par une protection de degré de résistance au feu équivalent à celui des parois traversées ;
- les transferts de ventilation entre deux secteurs de feu sont interdits.

### C-III-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

La conduite de la ventilation en situation d'incendie fait l'objet d'une procédure. En particulier :

- les filtres DNF font l'objet de mesures régulières de colmatage et de température ;
- pour les cellules contenant du solvant, les actions sur la ventilation consistent dans un premier temps en la fermeture du clapet coupe-feu au soufflage et le maintien en position ouverte de la vanne d'isolement en cas d'incendie à l'extraction (vanne non asservie à la DAI) avec la surveillance du dernier niveau de filtration. La fermeture de la vanne de la cellule concernée est envisagée en cas de sortie du domaine de bon fonctionnement du DNF du réseau de ventilation. Ceci permet de circonscrire le foyer et ses effets au niveau de la cellule et d'atteindre autant que possible un confinement statique. En outre, un isolement est aussi procédé au niveau du DNF afin d'isoler l'atelier de l'environnement ;
- pour les locaux classés secteurs de feu (munis de clapets coupe-feu au soufflage et à l'extraction), leur fermeture est prévue afin de circonscrire le foyer et ses effets au niveau du local et atteindre autant que possible un confinement statique. En outre, un isolement du réseau de ventilation peut aussi être procédé au niveau du DNF afin d'isoler l'atelier de l'environnement.

### C-III-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie

#### C-III-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

##### *Forces*

Le découpage de l'atelier en de nombreux locaux avec des parois en béton armé limite fortement le développement d'un feu et sa propagation.

##### *Faiblesse*

Tous les locaux ne sont pas munis de portes coupe-feu, aussi, la méthodologie en réexamen vise à justifier la suffisance des dispositions.

#### C-III-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Les équipements électriques redondants permettant le maintien à l'état sûr de l'atelier et implantés dans le même local ont fait l'objet des dispositions suivantes :

- mise en place d'un écran thermique entre les équipements électriques redondants ;
- mise en place d'une protection coupe-feu autour *a minima* d'une des deux voies d'alimentation électrique de ces équipements.

De plus, l'indisponibilité ou la défaillance d'une disposition de maîtrise des risques liés à l'incendie a été analysée dans le dernier réexamen périodique de sûreté.

Cette indisponibilité ou cette défaillance ne doit pas remettre en cause le maintien à l'état sûr de l'atelier T2. Ainsi :

- des portes coupe-feu ont été préconisées ;

- des protections coupe-feu autour des alimentations électriques des équipements électriques redondants permettant le maintien à l'état sûr de l'atelier ont été préconisées.

#### C-III-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Des protections passives (portes coupe-feu, clapets coupe-feu, écrans thermiques, protection des alimentations électriques des équipements électriques redondants permettant le maintien à l'état sûr de l'atelier) ont été installées à la suite du dernier réexamen.

#### C-III-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

##### C-III-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

A nouveau, les efforts fournis par l'exploitant sont notables. Une attention plus importante doit cependant être apportée à la sectorisation incendie du site.

##### C-III-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les dernières inspections réalisées sur le site montre un niveau satisfaisant de protection passive contre le risque incendie, avec toutefois une attention particulière à porter au niveau des portes coupe-feu qui, pour certaines récemment installées, comportent déjà de nombreux défauts.

### C-IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151

#### C-IV-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

Les dispositions de limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie visent à maîtriser les risques de propagation de l'incendie et de dissémination de matière à partir d'un local incendié.

##### C-IV-3.3.1.1. Démarche de conception

Par conception, les parois en béton des locaux des bâtiments sont au minimum EI 120. De plus, une sectorisation à l'égard des risques d'incendie est mise en place au sein des bâtiments afin d'interdire la propagation d'un feu hors d'un local ou vers un local (barrière).

La sectorisation prend en considération les risques d'incendie dans les locaux et le cas échéant les risques liés à la présence de matières nucléaires.

Elle se compose de locaux Secteurs de Feu, Secteurs Protégé et Secteurs de Confinement dont les caractéristiques sont précisées au point suivant.

##### C-IV-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

La sectorisation s'appuie sur des parois, murs et planchers et des éléments d'obturation des ouvertures (portes et clapets, calfeutrement de pénétrations) dotés d'une résistance au feu EI 120.

#### **Secteur de Feu**

Les locaux présentant une densité de charge calorifique supérieure à 400 MJ/m<sup>2</sup> sont classés secteurs de feu. Ils présentent les caractéristiques ci-après.



Un secteur de feu peut être un groupe de locaux lorsque la propagation d'un feu à l'intérieur du secteur de feu n'aggrave pas les conséquences vis-à-vis de la sûreté.

Ces locaux sont équipés de détection incendie et peuvent comporter un système d'extinction fixe.

Leurs parois sont EI 120 par conception et les ouvertures aménagées dans les parois pour le passage exceptionnel des matériels volumineux sont obturées par des panneaux démontables garantissant un degré EI global 120.

Les traversées de tuyauteries garantissent la reconstitution du degré EI 120 de la paroi traversée.

Les tuyauteries de petit diamètre ( $DN < 50$ ) ne nécessitent pas de protection particulière. Les tuyauteries de faible diamètre ( $50 < DN < 150$ ) sont protégées à l'extérieur ou à l'intérieur du secteur de feu par un matériau EI 120 sur une longueur d'environ 2 m, y compris le matériau EI dans l'épaisseur de la paroi EI. Aucune tuyauterie supérieure à DN 150 n'est recensée sur MELOX (un tel diamètre imposerait la présence d'un organe d'isolement EI asservi à la DAI).

Dans la mesure du possible, les tuyauteries de fluides ne traversent pas les secteurs de feu et les secteurs de confinement. Dans le cas où ces transits sont inévitables, les tuyauteries sont protégées sur toute la longueur par un matériau EI 120, quel que soit leur diamètre.

Les systèmes de calfeutrement des diverses traversées (tuyauteries, câbles électriques) sont compatibles avec le degré EI des parois.

Les portes et trappes d'accès aux secteurs de feu sont de degré EI 120. Les portes sont équipées d'un ferme-porte.

Au droit des traversées des parois des secteurs de feu, les gaines de ventilation sont équipées de clapets de degré EI 120.

Pour les clapets EI qui ne peuvent pas être montés dans la paroi du secteur de feu, le tronçon de gaine qui sépare la paroi du secteur de feu est de longueur réduite et muni d'une protection de degré EI 120.

Si des conduits de ventilation traversent des locaux secteurs de feu, sans les desservir, ces conduits sont protégés par un habillage assurant une protection EI équivalente à celle des parois du local traversé.

Certains équipements sont asservis à la DAI pour rétablir la sectorisation : les clapets EI des locaux (sauf les locaux contenant des boîtes à gants ventilées en azote) et les trappes et portes procédés.

Lorsqu'un transfert de matière nucléaire est en cours, l'ordre de fermeture des portes ou trappes n'est donné qu'une fois le transfert achevé.

### ***Secteurs Protégés***

L'implantation de secteurs protégés (SP) a pour objectif d'empêcher la propagation d'un feu se développant au voisinage d'un local à l'intérieur du local. Un secteur protégé peut regrouper plusieurs locaux dont les fonctionnalités sont complémentaires et indissociables.

Les secteurs protégés concernent les locaux :

- dont l'accessibilité est nécessaire pour l'évacuation du personnel et/ou à la lutte contre le feu (escaliers, couloirs...);
- à risque de propagation verticale du feu (ascenseur, monte-charge);
- contenant des matières nucléaires ou des produits inflammables en quantité significative sous enveloppe incombustible;
- contenant des équipements de conduite.

Ces locaux sont équipés de détection incendie, leurs parois sont *a minima* EI 120 par conception.

Les ouvertures aménagées dans les parois pour le passage des gros matériels sont obturées par des panneaux démontables de degré EI 120. Les matériaux de rebouchage des diverses traversées sont compatibles avec le degré EI des parois.

Les portes et trappes d'accès aux secteurs protégés ont un degré E 60. Les portes sont équipées d'un ferme-porte.

### ***Secteur de Confinement***

Les secteurs de confinement permettent de contenir les éventuelles matières nucléaires qui pourraient provenir des secteurs de feu en cas de leur incendie. Un secteur de confinement peut contenir plusieurs locaux classés secteurs de feu, secteurs protégés ou non classés.

Les secteurs de confinement sont situés au plus près des secteurs de feu qu'ils englobent.

Les secteurs de confinement sont caractérisés par des sas d'accès, pour le personnel et les matériels, ventilés par des gaines de ventilation différentes de celles des locaux secteurs de feu. Cette disposition permet de maintenir la ventilation du sas en cas d'incendie et donc d'assurer une dépression par rapport aux locaux adjacents. Ces sas sont équipés côté secteur de feu par une porte EI 120 et côté extérieur par une porte métallique semi-étanche (PMS).

### ***Règles d'exploitation***

Les modifications relatives aux parois des SF et des SC (création de trémie par exemple) font l'objet de procédures ou consignes.

Les trémies et les pénétrations (chemins de câbles, tuyauteries, conduits de ventilation) pouvant exister dans ces parois sont traitées selon les règles de l'art avec des procédés qualifiés pour restituer le degré EI de la paroi traversée.

L'intégrité des secteurs de feu et de confinement est maintenue et vérifiée périodiquement.

#### **C-IV-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie**

Les évolutions de la densité de charge calorifique à l'occasion de chantiers ou de modifications d'installation font l'objet d'une procédure de gestion de leurs conséquences (FEM-DAM) afin de s'assurer du respect des valeurs autorisées de DCC et dans le cas contraire définir des mesures compensatoires.

Un système de rondes d'exploitation permet de surveiller l'absence de dérive vis-à-vis de l'accumulation de matières combustibles dans les locaux. Ces rondes hebdomadaires sont réalisées par les équipes d'exploitation des ateliers de production pour vérifier la conformité des locaux sur différents points de sûreté et sécurité dont la présence d'entreposage de matières combustibles. Des visites de sécurité permettent de vérifier régulièrement le rangement et la propreté des lieux. A l'occasion des réexamens de sûreté un contrôle de la valeur de charge calorifique est réalisé sur des locaux ciblés.

Les éléments de sectorisation (clapets EI, portes EI, ...) font l'objet de contrôles et vérifications périodiques.

### **C-IV-3.3.2. Systèmes de ventilation**

Le pilotage de la ventilation en situation d'incendie a pour objectifs de contribuer :

- à la maîtrise de la dispersion de matière nucléaire en assurant - aussi longtemps que possible - le confinement dynamique réalisé par l'extraction haute dépression (HD) et le maintien des cascades de dépression entre les locaux et les enceintes de confinement et la préservation de l'efficacité des derniers niveaux de filtration (DNF) ;
- à la maîtrise de l'incendie en limitant l'apport d'air, en préservant du feu les réseaux d'extraction et en permettant l'évacuation de chaleur et des effluents du feu.

#### **C-IV-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)**

Par conception, des clapets sont mis en place sur les conduits de ventilation (enceintes ou locaux classés secteurs de feu) au plus près des parois du volume que ces clapets EI isolent.

Ils sont mis en place systématiquement sur les conduits de ventilation au niveau du soufflage et de l'extraction d'air à la limite de chaque local secteur de feu, sur les réseaux de ventilation des enceintes de confinement et sur le réseau d'extraction très haute dépression (THD) des enceintes en limite d'un local secteur de feu.

Ces clapets sont de qualité EI 120 de façon à rétablir le degré EI des parois des locaux traversés et de ne pas favoriser la propagation du feu. Leur position de repos est identique à leur position de sécurité (Normalement Ouvert). Ils sont manœuvrables jusqu'à 400°C.

Lorsque le risque de contamination est présent, ces clapets EI sont du type à enveloppe étanche (VRACO). Le mode de commande de ces clapets EI dépend de l'importance de la disponibilité des réseaux de ventilation concernés :

- ils sont pilotés à distance (ils peuvent aussi être manœuvrés manuellement et localement à l'aide de bouteilles d'air comprimé) :
  - à l'extraction des locaux de boîtes à gant afin d'éviter une inversion de cascades de dépression ;

- au soufflage des locaux de boîtes à gants ventilées en azote, en hélium ou en argon afin d'éviter une inversion de la cascade de dépression entre ces locaux et l'intérieur des boîtes à gant ;
- au soufflage des circuits azote et hélium des boîtes à gants ;
- ils sont manœuvrés automatiquement au soufflage des locaux sans enceinte de confinement ou des locaux où ne sont implantées que des boîtes à gants ventilées en transfert depuis le local.

Dans les autres cas, il s'agit de clapet EI de type ALDES dit « standard à joint Intumescent ». Ces clapets sont placés sur les réseaux de soufflage et d'extraction d'ambiance en limite des locaux secteurs de feu ne contenant pas de matière nucléaire. Ils sont manœuvrables et réarmables localement mais leur fermeture est possible à distance. Ils se ferment automatiquement si la température des réseaux est supérieure à 70°C.

Les clapets EI sont équipés d'un système de commande locale avec un report de position dans un local implanté en dehors du secteur de feu. Cette manœuvre locale s'effectue à l'aide de bouteilles d'air comprimé en ce qui concerne les clapets de type VRACO.

#### C-IV-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

Le pilotage de la ventilation en situation d'incendie est régi par le Responsable opérationnel d'intervention (RI) avec l'appui du service d'exploitation des utilités de façon à faciliter l'intervention de lutte contre l'incendie tout en maintenant le confinement des matières radioactives dans l'installation.

Pour les locaux classés Secteur Feu et contenant des enceintes de confinement, les principes ci-après sont appliqués.

En cas de rupture confirmée de la 1<sup>ère</sup> barrière de confinement :

- fermeture du clapet EI à l'extraction THD pour les boîtes à gant ventilées en air ;
- fermeture des clapets EI au soufflage à l'extraction des BâG (pour les BâG ventilées en azote) ;
- fermeture du clapet EI au soufflage du local ;
- ouverture en local du by-pass du filtre de 1<sup>ère</sup> barrière sur atteinte d'une température à l'extraction HD supérieure à 100°C ou d'une  $\Delta P$  au premier niveau de filtration (PNF) du réseau HD supérieure à 500 Pa ;
- basculement du clapet de décharge sur extraction haute du local sur décision de procéder au lancement de séquence(s) de lâcher de gaz avec l'installation fixe d'extinction ;
- fermeture du clapet EI à l'extraction HD sur atteinte :
  - d'une température à l'extraction HD supérieure à 350°C ;
  - ou  $\Delta P$  au DNF du réseau HD supérieure à 1000 Pa ;
  - ou d'une température au DNF du réseau HD supérieure à 100°C ;
  - ou de la baisse significative du débit cheminée (supérieure à 15 %).

Pour les locaux classés Secteur Feu sans risque de dispersion de matière nucléaire :

- la fermeture du clapet EI au soufflage et du clapet EI à l'extraction du local est asservie à la DAI ;
- ces clapets sont munis d'un fusible entraînant leur fermeture sur atteinte de température haute (70°C).

### **C-IV-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie**

#### C-IV-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

##### **Points forts**

La robustesse de la protection passive repose sur :

- le dimensionnement des éléments de sectorisation destinés à contenir les effets d'un incendie (secteurs de feu, secteurs protégés et secteurs de confinement) ;
- le pilotage de la ventilation pour limiter le risque de dispersion de matière nucléaire en situation d'incendie.

##### **Points d'amélioration**

Certaines cloisons séparant un local de production et un couloir de circulation constituent une paroi unique située à la fois en limite de secteur feu et en limite de secteur de confinement. Elles ont un degré de résistance au feu et ont aussi une exigence d'étanchéité. Une de ces cloisons doit être renforcée afin de justifier l'étanchéité (aux matières nucléaires) malgré les effets de température et de pression engendrés par un incendie.

#### C-IV-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Le retour d'expérience est explicité au chapitre C-IV-3.4. Il concerne un événement relatif au déclenchement intempestif d'asservissement de lâcher de gaz d'extinction.

#### C-IV-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Les actions réalisées suite au retour d'expérience sont explicitées au chapitre C-IV-3.4.

### **C-IV-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie**

#### C-IV-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

Les dispositifs passifs de lutte contre l'incendie de l'INB n° 151 correspondent à :

- des parois prévenant tout risque de propagation d'un incendie ;
- des composants principaux d'éléments se caractérisant par une certaine résistance à l'incendie ;
- des réseaux de ventilation assurant un confinement dynamique des locaux.

Ces dispositifs permettent de limiter les conséquences potentielles dans le cas d'un incendie dont la dispersion de substances radioactives.

Il convient de souligner que les systèmes passifs de maîtrise des risques d'un incendie nécessitent une attention particulière et la maîtrise des phénomènes de vieillissement doit être contrôlée.

#### C-IV-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les trois dernières inspections sur la thématique incendie sur l'INB n° 151 n'ont pas remis en cause les dispositions passives de maîtrise des risques d'un incendie.

### D- Piscine d'entreposage du combustible utilisé La Hague – Piscine D (T0) INB n° 116

#### D-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

##### D-3.3.1.1. Démarche de conception

La stabilité au feu du bâtiment piscine D est REI 120 compte tenu du génie civil en béton armé. La structure du hall piscine qui est métallique et surveillée par la détection automatique d'incendie.

Le bâtiment piscine D est séparé du bâtiment T0 par des parois béton et des portes EI 120. Les trois locaux de la piscine D (hall piscine et dessous piscine), qui ne sont pas des locaux électriques, ne sont donc pas sectorisés.

##### D-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Les équipements électriques permettant le maintien à l'état sûr du bâtiment piscine D sont identifiés. Ces équipements électriques :

- sont implantés à l'extérieur du bâtiment piscine D ;
- sont redondés ;
- seront séparés par des écrans thermiques ;
- sont alimentés par deux voies électriques (voies A et B). La production électrique de chacune de ces deux voies est assurée par un groupe électrogène dédié. Ces deux groupes électrogènes sont implantés dans deux locaux distincts.

De manière générale, les câbles électriques voie A et voie B cheminent dans des locaux distincts. Lorsqu'il y a voisinage obligé de deux voies différentes et alimentant les mêmes fonctions, la séparation est réalisée par une barrière EI 120 située entre ces deux voies sur toute la longueur de leur voisinage.

Les dispositions définies pour le cheminement des câbles électriques voie A et voie B, sont de nature à conserver une redondance fonctionnelle des câbles voie A et voie B et ainsi le maintien de la fonction de sûreté associée en situation d'incendie.

##### D-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

En cours d'exploitation, d'opérations d'entretien ou d'intervention, les principes généraux de prévention reposent sur des mesures de l'exploitant précisant les procédures de vérification du bon fonctionnement des systèmes participant à la protection contre l'incendie, en particulier les portes EI d'intercommunication entre les bâtiments de l'atelier T0 et piscine D ainsi que les moyens d'intervention.

Des recueils précisent pour la maintenance et les contrôles périodiques, les différentes exigences applicables aux équipements de la protection incendie. La maintenance des équipements de protection passive appliquée au bâtiment piscine D est la suivante :

- portes :
  - contrôle périodique tous les ans : essai fonctionnel ;
  - maintenance préventive tous les ans : entretien.

### **D-3.3.2. Systèmes de ventilation**

#### **D-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)**

Les systèmes de ventilation sont conçus de manière telle qu'en cas d'incendie, ils ne contribuent pas à sa propagation, tout en limitant :

- la dissémination dans l'atelier des substances radioactives ;
- les rejets dans l'environnement des substances radioactives.

Les principes pour limiter les rejets dans l'environnement des substances radioactives sont les suivants :

- mise en place de filtres THE de dernière barrière homologués 200°C – 2 heures par le CTHEN ;
- mise en place de mesures de colmatage et de température au Dernier Niveau de Filtration (DNF).

#### **D-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie**

La conduite de la ventilation en situation d'incendie fait l'objet d'une procédure. En particulier les filtres DNF situés dans le bâtiment T0 font l'objet de mesures régulières de colmatage et de température en cas d'incendie.

### **D-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie**

#### **D-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

##### ***Forces***

Les locaux nécessaires à l'exploitation (consommables ou déchets combustibles) sont situés dans l'atelier T0, ce qui limite très fortement le risque d'agression du hall piscine.

De plus, le bâtiment piscine D est muni de portes EI 120 le séparant du bâtiment T0 mitoyen.

##### ***Faiblesses***

Le bâtiment ne comprend que 3 locaux qui présentent une faible charge calorifique. En raison de leur fonctionnalité de conception, ces locaux (hall piscine et dessous piscine) sont de grandes dimensions et ne peuvent pas présenter de recoupements.

### D-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

Les équipements électriques redondants permettant le maintien à l'état sûr du bâtiment piscine D et implantés à l'extérieur du bâtiment piscine D ont néanmoins fait l'objet des améliorations suivantes :

- mise en place d'un écran thermique EI entre les équipements électriques redondants (pompes de refroidissement) ;
- mise en place d'une protection EI autour *a minima* d'une des deux voies d'alimentation électrique de ces équipements.

### D-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Toutes les protections passives (porte EI, écrans thermiques, protection des alimentations électriques des équipements électriques redondants permettant le maintien à l'état sûr de l'atelier) préconisées à la suite du dernier réexamen ont été installées.

## D-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

### D-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

Les dispositifs passifs de maîtrise du risque incendie sont satisfaisants. L'exploitant doit cependant redoubler d'effort concernant la sectorisation pour atteindre un niveau de protection passive adéquat.

### D-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Des travaux de renforcements visant à éviter la propagation d'un incendie et à en limiter les conséquences ont été réalisés sur l'atelier T0-Piscine D. Cependant, des manquements ont été observés concernant la sectorisation incendie. Il s'agit notamment de manques liés à la signalisation indiquant la présence d'équipements.

## E- Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague – Silo 130 – INB n° 38

### E-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

#### E-3.3.1.1. Démarche de conception

La résistance au feu de l'atelier Silo 130 repose sur le cloisonnement traditionnel des locaux :

- les superstructures sont en béton armé avec remplissage de maçonnerie ;
- les cloisonnements sont en béton armé. Les fosses du silo ont été construites avec du béton vibré de façon à éviter les poches d'air ;
- certains locaux techniques sont en maçonnerie classique ;
- les matériaux de construction et d'aménagement employés dans les installations RCD sont, *a minima*, de classe de réaction au feu A1, A2 s1 d0, sinon B s1 d1.



### E-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Certains locaux de l'atelier Silo 130 font l'objet de protections incendie passives spécifiques :

- les locaux électriques de l'atelier Silo 130 qui présentent un risque élevé d'incendie sont constitués en secteurs de feu. Les secteurs de feu de l'atelier Silo 130 sont des volumes élémentaires délimités par des éléments de construction dont la résistance au feu a été choisie en fonction de l'incendie considéré et pour le temps correspondant au degré de résistance indiqué. Un secteur de feu empêche la propagation de l'incendie à un autre local et réciproquement. Les secteurs de feu du Silo 130 sont des volumes constitués de parois, de portes et clapets EI 2 heures ;
- les deux ventilateurs d'extraction de la fosse 43 sont séparés par un écran thermique pour empêcher la propagation d'un incendie de l'un à l'autre.

### E-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Des procédures prévoient la réalisation d'essais et de vérifications périodiques du bon fonctionnement des systèmes participant à la protection contre l'incendie, en particulier des clapets EI, des portes EI et des moyens d'intervention ainsi que du rebouchage des trémies des secteurs de feu.

## E-3.3.2. Systèmes de ventilation

### E-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

Les systèmes de ventilation sont conçus de manière qu'en cas d'incendie, ils ne contribuent pas à sa propagation, tout en limitant :

- la dissémination dans l'atelier des substances radioactives ;
- les rejets dans l'environnement des substances radioactives.

Les principes pour limiter les rejets dans l'environnement des substances radioactives sont les suivants :

- mise en place de filtres THE de dernière barrière homologués par le CTHEN 200°C – 2 heures ;
- mise en place de mesures de colmatage et de température du Dernier Niveau de Filtration (DNF).

### E-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

La conduite de la ventilation en situation d'incendie fait l'objet d'une procédure. En particulier :

- les filtres DNF font l'objet de mesures régulières de colmatage et de température ;
- pour les locaux classés secteurs de feu (munis d'un clapet EI au soufflage et à l'extraction), leur fermeture est prévue afin de circonscrire le foyer et ses effets au niveau du local. En outre, il peut être procédé à l'isolement du DNF afin d'isoler l'atelier de l'environnement ;
- pour la fosse 43, le déclenchement de l'extinction automatique à l'argon conduit :
  - à l'augmentation de la vitesse du ventilateur d'extraction d'air de la fosse 43 pour limiter la perturbation de la dépression lors de l'injection de l'argon. Pendant la phase d'extinction à

l'argon, le maintien du confinement de la fosse 43 est assuré par la régulation de la dépression ;

- à la décélération de la vitesse du ventilateur d'extraction de la fosse 43 lors de l'arrêt manuel de l'inertage, pour limiter la dépression hors injection argon ;

### **E-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie**

#### **E-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

La création d'une structure de reprise et de conditionnement des déchets contenus dans la fosse 43 du silo a permis de renforcer de manière importante les dispositions de protection incendie par rapport aux dispositions initiales.

#### **E-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examen, de missions liés à la sécurité incendie**

Les dispositions retenues lors de la création de la structure de reprise des déchets ont amené à la mise en place de protection incendie passive dans les locaux présentant un enjeu de sûreté (DNF et locaux électriques).

#### **E-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre**

Tous les équipements décrits dans le paragraphe E-3.3.1.2 sont en place.

### **E-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie**

#### **E-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie**

Les travaux de protection passifs d'incendie nécessaires aux opérations de RCD sont désormais achevés, ce qui est satisfaisant et a permis de débiter la reprise des déchets du silo 130 en janvier 2020.

Le choix retenu par l'exploitant en termes de dispositifs passifs de lutte contre l'incendie repose essentiellement sur un cloisonnement traditionnel des locaux en matière de sectorisation, le choix de matériaux présentant les classes de réaction au feu les plus faibles et, une ventilation destinée à éviter toute propagation d'incendie.

L'ASN ne relève ni force, ni faiblesse majeures concernant la protection passive contre l'incendie.

#### **E-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire**

Les inspections n'ont pas mis en évidence d'écarts particuliers liés à la protection passive contre l'incendie.

## F- Installations en cours de démantèlement

### F-I- Réacteur de recherche OSIRIS – INB n° 40

#### F-I-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

##### F-I-3.3.1.1. Démarche de conception

Une des principales dispositions constructives retenues à la conception de l'installation concerne la séparation géographique et physique (délimitée par des parois en béton armé) entre les zones nucléaires et les zones à risque d'incendie spécifique (locaux électriques, locaux ventilation nucléaire, ...). En complément, durant l'exploitation de l'installation, les dispositions prises consistent essentiellement à reconstituer le degré coupe-feu (REI) assuré par le génie civil, par la mise en place de portes ou de parois coupe-feu. Les principales trémies de passage de câbles et de tuyauteries sont protégées par des systèmes résistants au feu, permettant de limiter la propagation.

Par ailleurs, les études de stabilité au feu des structures porteuses des bâtiments permettent de justifier pour la plupart des structures (notamment pour celles des zones nucléaires) d'une stabilité sous feu conventionnel (ISO 834) d'au moins 90 minutes et d'une stabilité sous feu réel sous certaines conditions de gestion de la ventilation (arrêt précoce de la ventilation nucléaire en situation d'incendie).

##### F-I-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

L'INB 40 ne comporte pas de secteur de feu. De nombreuses améliorations en matière de protection contre l'incendie ont été progressivement apportées depuis la construction de l'INB 40, notamment avec la mise en place d'un renforcement du compartimentage incendie des locaux électriques (HT/BT, batteries, relayage), des locaux abritant les circuits d'extraction de la ventilation nucléaire, les systèmes de filtration, les appareils de mesure pour la surveillance des rejets et de la salle de conduite du réacteur OSIRIS avec les locaux adjacents (y compris la ventilation industrielle associée). Ce renforcement s'est traduit par la pose de plusieurs clapets, portes, trappes et parois résistants au feu et la mise en place de produits coupe-feu sur des tronçons de gaine et sur des chemins de câbles électriques.

De plus, certaines zones abritant des locaux conventionnels (bureaux, couloirs) disposent de portes résistantes au feu afin de limiter le risque de propagation d'un incendie vers les locaux précités.

Pour les zones nucléaires, les principales dispositions en place, concernant la limitation de la propagation d'un incendie, sont la présence :

- de clapets coupe-feu dans les gaines de ventilation nucléaire ;
- de rideaux coupe-feu placés au niveau des volets modérateurs en traversée de la paroi du hall pile OSIRIS ;
- de rideaux coupe-feu au niveau du sas camion des ateliers chauds.

Toutefois, certaines traversées des zones nucléaires vers les zones attenantes ne disposent pas de qualification de résistance au feu. Une partie de ces traversées présente des caractéristiques

intrinsèques permettant cependant de limiter le risque de propagation (par exemple les sas d'accès aux halls piles OSIRIS et ISIS). Pour celles identifiées comme sensibles vis-à-vis du risque de propagation, des dispositions spécifiques ont été définies par l'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie (zones d'exclusion de charges calorifiques de part et d'autre de ces traversées). Ces dispositions sont en cours de déploiement.

#### F-I-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Des campagnes d'essais périodiques et de maintenances sont réalisées sur les dispositifs coupe-feu (portes, trappes, clapets, rideaux) afin de s'assurer de leur disponibilité opérationnelle. Les défauts éventuellement constatés sont corrigés dans les meilleurs délais (réparation, remplacement).

### F-I-3.3.2. Systèmes de ventilation

#### F-I-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

Les différents systèmes de ventilation nucléaire et industrielle disposent de clapets coupe-feu permettant notamment de limiter la propagation d'un incendie.

#### F-I-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

La gestion de la ventilation en situation d'incendie fait l'objet d'une consigne spécifique, dont la mise en œuvre permet de s'assurer que les différents objectifs de la gestion du confinement en situation d'incendie (confinement dynamique et statique ou confinement statique uniquement) sont bien respectés, à savoir :

- limiter la dissémination de substances radioactives (ou dangereuses) dans l'installation ainsi que les rejets incontrôlés à l'environnement (émission au milieu naturel qui pourrait avoir lieu en-dehors de la plage de fonctionnement normal) ;
- ne pas contribuer à la propagation de l'incendie ;
- limiter l'apport en comburant ;
- limiter le risque de création d'une atmosphère explosive en limitant l'apport en comburant.

Ces objectifs impliquent une stratégie de gestion de la ventilation nucléaire en situation d'incendie compatible avec la résistance aux effets d'un incendie des éléments des réseaux de ventilation nucléaire. Cette stratégie doit également être cohérente avec l'organisation permettant le passage en confinement statique en cas de dépassement des critères prédéfinis (accessibilité des dispositifs de manœuvre, organisation (effectifs et procédures) et formation des personnes de l'installation et des secours).

Compte tenu des moyens techniques et humains en place, la stratégie retenue en situation d'incendie pour l'INB 40 est l'arrêt de la ventilation dès que le départ de feu est avéré. Ses avantages sont :

- la simplicité des opérations à effectuer par le personnel de l'installation, et ce d'autant plus depuis le passage en régime de PMS à la suite de l'arrêt des équipes de quart ;
- la limitation du risque de propagation au niveau de certains réseaux de ventilation ne disposant pas de clapets coupe-feu au niveau des traversées de certaines parois ;

- la limitation en apport de comburant ;
- la garantie de la stabilité des structures du génie civil.

L'évaluation des conséquences radiologiques permet de justifier la pertinence de cette stratégie de gestion de la ventilation en situation d'incendie.

### **F-I-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie**

#### **F-I-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées**

Les zones abritant les locaux électriques et les équipements associés à la ventilation nucléaire disposent de nombreuses dispositions de limitation de la propagation d'un incendie, telles que des clapets coupe-feu et des portes coupe-feu. Les trémies et traversées sont calfeutrées à l'aide de matériaux incombustibles et/ou qualifiés en résistance au feu.

De par leur conception, les zones nucléaires (halls OSIRIS, ISIS, ateliers chauds) ne sont pas compartimentées (exemple : mise en communication des différents niveaux du bâtiment réacteur OSIRIS par des escaliers et par les réseaux de ventilation). Toutefois, l'analyse de risque permet de justifier la suffisance des dispositions retenues (exemples : quantification des effets de l'incendie, conditionnement adapté des déchets, détections automatiques d'incendie, extincteurs mobiles, traversées sèches de paroi facilitant l'intervention des secours, ...) afin de limiter fortement le risque de développement d'un incendie et d'assurer une détection et une intervention rapides.

#### **F-I-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie**

##### ***Retour d'expérience des principaux événements concernant les moyens de limitation de la propagation***

Lors des campagnes d'essais périodiques et de maintenances, des écarts ont pu être constatés sur le fonctionnement de certains clapets coupe-feu (par exemple temps de fermeture trop long) ou trappes coupe-feu (légère détérioration due à un choc). Ces écarts ont à chaque fois été résolus sans difficulté particulière.

##### ***Retour d'expérience des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie (moyens de limitation de la propagation)***

Avant les années 2000, à l'occasion des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie, plusieurs demandes relatives aux moyens de limitation de la propagation ont été formulées (procès-verbaux de dispositifs résistants au feu, nécessité d'ajouter certaines dispositions telles que des clapets coupe-feu, des calfeutrements de trémies, ...).

Des travaux importants ont été réalisés entre 1995 et 2005 pour prendre en compte ces demandes et améliorer ainsi le compartimentage de certaines zones (locaux électriques, locaux abritant la ventilation nucléaire, salle de conduite du réacteur OSIRIS et locaux connexes).

En 2016, une inspection de l'ASN a détecté quelques points d'amélioration nécessaires au compartimentage incendie des locaux électriques et techniques (ventilation). L'étude de maîtrise des

risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique a permis de définir des améliorations dont celles identifiées par l'ASN.

#### F-I-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

L'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique a formulé des recommandations concernant les moyens de limitation de la propagation, telles que :

- la mise en place de calfeutrements complémentaires ;
- la mise en place de clapets coupe-feu, de portes coupe-feu et d'écrans de protection thermique ;
- la mise en place d'obturations ou de trappes d'isolement ;
- la mise à jour de certaines consignes existantes (gestion de la ventilation en situation d'incendie).

Ces moyens sont déployés dans le cadre d'un plan d'actions d'amélioration de la sûreté.

#### F-I-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

##### F-I-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

La liste des équipements participant à la maîtrise de la propagation du risque d'incendie (portes coupe-feu, systèmes de désenfumage) est présentée dans l'EMRI mais certains de ces équipements ne font l'objet d'aucun contrôle périodique pour s'assurer de leur bon fonctionnement.

##### F-I-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Lors des inspections, des écarts peuvent être constatés, notamment concernant des portes maintenues ouvertes ou des rebouchages de trémies suite à des travaux. Ces écarts sont rapidement corrigés.

## F-II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux - INB n° 46

### F-II-3.3.1. Prévention contre la propagation des incendies (barrières)

#### F-II-3.3.1.1. Démarche de conception

Par conception, la stabilité au feu des éléments porteurs, de la structure de nombreux bâtiments classés de sûreté (poteaux, poutres, planchers, voiles, etc) est de 2 heures. Cette stabilité s'entend pour un incendie se produisant à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments, en considérant les interactions éventuelles avec un incendie se développant dans un ouvrage proche.

La limitation de l'aggravation et de la propagation de l'extension d'un incendie se fonde principalement sur des protections ponctuelles comme l'installation d'écrans thermiques ou le respect d'une distance d'éloignement, lorsque la vulnérabilité d'une cible est avérée. La pertinence de la protection retenue est apportée dans la démonstration de maîtrise du risque incendie. Dans le cas contraire, la mise en place d'un volume de feu est alors nécessaire. La mise en place d'un volume de feu vise uniquement la protection des intérêts (population et environnement) et celle des équipements participant à cette protection. La protection des personnels est assurée par la mise en place de dégagements protégés, les volumes de feu pouvant aussi contribuer à leur protection.

### F-II-3.3.1.2. Description de la conception et des principales caractéristiques du compartimentage ou de la cellule coupe-feu

Le degré de résistance au feu des éléments participant à la définition du volume de feu est déterminé au regard de la durée de l'incendie du scénario dimensionnant de la démonstration de maîtrise du risque incendie. Ce degré de résistance au feu doit être compatible avec la stabilité au feu du bâtiment dans lequel il est implanté.

Les bâtiments de Saint-Laurent A ne possèdent pas de volume de feu de sûreté à l'exception du bâtiment électrique (à noter que même si elle n'est plus nécessaire aujourd'hui au titre de la sûreté, la sectorisation de ce bâtiment, héritée de la phase de production, est conservée pour une meilleure maîtrise du risque incendie).

### F-II-3.3.1.3. Garantie de performance tout au long de la durée de vie

Les éléments participant à la définition du volume de feu sont maintenus en bon état de fonctionnement selon un programme de maintenance périodique.

### F-II-3.3.2. Systèmes de ventilation

Les éléments participant à la définition du volume de feu sont maintenus en bon état de fonctionnement selon un programme de maintenance périodique.

#### F-II-3.3.2.1. Conception du système de ventilation : dispositions relatives à la séparation et à l'isolation (le cas échéant)

Le choix du confinement statique ou du confinement dynamique ou du désenfumage pour les locaux présentant des risques de rejet de substances radioactives ou dangereuses dans l'environnement en cas d'incendie est justifié par l'évaluation des conséquences de l'incendie en matière de rejets.

Quand l'exploitant identifie des situations pour lesquelles il fait le choix d'un confinement statique, ce choix est justifié dans la démonstration de maîtrise du risque incendie. Dans ce cas, la démonstration prend en compte les phénomènes d'augmentation de pression et de température, la création d'atmosphères explosives et la possibilité d'ouverture des volumes de feu, notamment par des équipes d'intervention.

L'évaluation des conséquences de dissémination de substances radioactives ou dangereuses en cas d'incendie peut également autoriser la mise en place et l'utilisation d'un désenfumage. Lorsqu'un système de désenfumage est retenu :

- il limite les risques de propagation de l'incendie ainsi que les effets des phénomènes thermiques convectifs sur les structures ;
- il facilite l'intervention des secours.

Les systèmes de désenfumage sont dimensionnés pour évacuer les gaz et les fumées d'incendie. La mise en œuvre du désenfumage peut être faite automatiquement et/ou manuellement selon les référentiels techniques et ou les impératifs de sécurité vis-à-vis du personnel du local desservi.

Dans tous les cas, les protections à mettre en place sur les systèmes de ventilation concernent principalement les moyens permettant d'interdire ou de limiter la propagation de l'incendie et de ses effets via le réseau de ventilation (clapets coupe-feu principalement).

Tous les bâtiments nucléaires de Saint-Laurent sont dotés d'une ventilation mécanique pour couvrir les besoins de chantier de démantèlement. Des systèmes propres à la ventilation du caisson sont utilisés de manière permanente indépendamment des activités de démantèlement. Seul le bâtiment électrique possède un système de désenfumage. Des ventilations de chantier sont installées temporairement et connectées sur le réseau de ventilation du bâtiment.

#### F-II-3.3.2.2. Exigences en matière de performance et de gestion en cas d'incendie

Le pilotage des ventilations en cas d'incendie (essentiellement maintien ou arrêt) est spécifique à chaque chantier et détaillé dans les dossiers de travaux associés, en particulier pour les chantiers présentant un risque élevé d'incendie. Ces chantiers font l'objet de consignes incendie spécifiques.

De façon générale et en cas d'incendie dans un local nucléaire ventilé :

- les apports d'air sont limités via la fermeture des portes du local et l'arrêt du soufflage s'il existe ;
- l'extraction d'air dans le local est arrêtée à la demande du Chef Des Secours (CDS) :
  - soit en isolant uniquement ce local du réseau de ventilation (fermeture des clapets étanches en limite de périmètre du local) ;
  - soit en arrêtant la ventilation générale (cas le plus fréquent). En complément, les vannes et clapets en périphérie du local sont fermés pour éviter la diffusion des fumées ;
- dans le cas où des ventilations de chantier ont été installées en complément de la ventilation existante, cette ventilation est arrêtée.

#### F-II-3.3.3. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre de la protection passive contre l'incendie

##### F-II-3.3.3.1. Aperçu des forces et faiblesses identifiées

Comme indiqué au paragraphe II-2.6.6.1, la force d'EDF est de s'appuyer sur l'ensemble de retour d'expérience de ses INB en premier lieu et du Retour d'Expérience (REX) externe que ce soit français ou international.

Le nombre de départ de feu des dernières années sur le site de Saint-Laurent A (aucun en 2021 et 2022) témoigne d'une bonne maîtrise du risque incendie.

L'unique événement significatif sur un site nucléaire en déconstruction concerne un incendie survenu en 2015 sur le site de Brennilis, la description de cet événement est donnée au paragraphe II-2.6.6.1. L'analyse de cet événement a montré des faiblesses au niveau de la prévention des départs de feu qui ont fait l'objet d'actions décrites ci-après.

Cet incendie n'a eu aucune conséquence sur les intérêts à protéger (population et environnement) tant des rejets toxiques que radiologiques.



#### F-II-3.3.3.2. Enseignements tirés d'événements, d'examens, de missions liés à la sécurité incendie

À Brennilis, l'incendie s'est limité au sas dans lequel le départ de feu s'est déclaré. Une partie des parois du sas a fondu dans cette zone. La zone de conditionnement des déchets n'a pas été touchée, les parois et radiers de l'Enceinte réacteur n'ont pas été touchés. Les dispositions ont été suffisantes pour limiter la propagation de l'incendie.

L'analyse de cet incendie a montré la bonne maîtrise de l'arrêt de la ventilation et de la gestion en confinement statique de l'incendie. Ceci a permis notamment de ne pas dégrader les filtres.

#### F-II-3.3.3.3. Aperçu des actions et état d'avancement de leur mise en œuvre

Le retour d'expérience de l'incendie survenu à Brennilis en 2015 a conduit à privilégier des consignes d'arrêt des ventilations et d'extraction d'air rapidement en cas de détection sur les sites EDF en déconstruction.

### F-II-3.3.4. Évaluation du régulateur sur la protection passive contre l'incendie

#### F-II-3.3.4.1. Aperçu des forces et faiblesses sur la protection passive contre l'incendie

Les dispositifs passifs de maîtrise du risque incendie sur l'installation sont satisfaisants. L'attention doit être maintenue sur le plan de maintenance périodique des équipements. Les évolutions de l'installation du fait de son démantèlement nécessitent une vigilance vis-à-vis du risque incendie, en particulier lors de la mise en place puis l'exploitation des confinements associés aux chantiers.

#### F-II-3.3.4.2. Enseignements tirés des inspections et des évaluations sur la protection passive contre l'incendie dans le cadre de la surveillance réglementaire

Les dernières évaluations de l'ASN sur les dispositions de protection passive contre l'incendie mises en œuvre sur l'installation sont satisfaisantes, en particulier concernant les contrôles périodiques des équipements de confinement dynamique ainsi que leur suivi en exploitation.

## 3.4. Expérience de l'exploitant en matière de mise en œuvre du concept de protection contre l'incendie

### A- Centrales nucléaires

#### A-I- TRICASTIN 1- Réacteur de 900 MWe - Post 4<sup>e</sup> réexamen périodique

La conception des réacteurs du Palier 900 MWe intègre depuis l'origine la protection contre les risques liés à l'incendie. La mise en œuvre du Plan d'Action Incendie (1999-2006) a déjà conduit EDF à un renforcement significatif de la prévention, de la détection et de la lutte contre l'incendie sur l'ensemble des unités, tant sur le plan matériel qu'organisationnel.

Les réévaluations menées à l'occasion des réexamens périodiques successifs et notamment la prise en compte du retour d'expérience ont par la suite conduit à une amélioration des modalités de prise en compte de l'incendie.

Des modifications ont ainsi été réalisées à l'occasion du *RP3 900*, notamment à l'issue des études d'évaluation des marges existantes (10 minutes supplémentaires de marge par rapport au dimensionnement à l'état *RP2 900*) sur le dimensionnement des protections contre les modes communs de câblage et des moyens minimaux de conduite vis-à-vis de leur résistance au feu.

Dans l'objectif d'amélioration des exigences de sûreté visé par EDF pour les risques liés à l'incendie, des évolutions significatives par l'amélioration de la prise en compte des effets de l'incendie dans les études déterministes et l'introduction des niveaux de référence WENRA (aggravant, délai opérateur) ont permis de vérifier la robustesse de l'installation et d'identifier, le cas échéant, les modifications nécessaires pour répondre aux exigences de sûreté liées à la protection contre le risque d'incendie. Notamment, afin de garantir la robustesse des éléments de sectorisation des volumes de feu de sûreté, EDF met en place des dispositions de protection protections de câbles, remplacements ou ajouts de portes coupe-feu, renforcement à l'incendie des éléments de sectorisation de type « protection passive », des dispositions d'exploitation visant à diminuer la charge calorifique dans certains locaux à enjeux de sûreté...

La robustesse de l'installation vis-à-vis du risque lié à la ré-inflammation des imbrûlés dans les gaines de ventilation a également été démontrée, sans apporter de modification à l'installation.

En application de la démarche pour le cas particulier de la défaillance des matériels statiques, EDF a identifié des portes coupe-feu à fort enjeu de sûreté, non asservies à la détection incendie. Pour celles-ci, EDF met en place des dispositifs d'alarme « porte ouverte » visant à assurer leur maintien fermé. Ces matériels seront tous traités en exploitation en leur attribuant un niveau d'importance maximal, c'est-à-dire comme les éléments de sectorisation situés entre voies opposées.

Enfin à la suite des enseignements de l'accident de Fukushima, EDF a démontré la robustesse des dispositions de protection incendie au SMS réévalué à la suite des études et au déploiement des modifications associées.

## **A-II- 1300 MWe & N4 series**

La robustesse de l'installation vis-à-vis du risque lié à la ré-inflammation des imbrûlés dans les gaines de ventilation a également été démontrée, sans apporter de modification à l'installation.

Sur le palier N4, les dispositions de protection contre l'incendie ont par conception un requis au SDD.

Les études de déclinaison de la méthodologie de prise en compte du phénomène d'augmentation de pression induit par un incendie ont conclu à la robustesse de la sectorisation et par conséquent à l'absence de risque. Aucune modification n'est donc nécessaire pour le *RP2 N4* sur ce thème.

A l'issue du réexamen *RP2 N4*, la robustesse des installations du Palier N4 vis-à-vis de l'incendie a été vérifiée.

Les enseignements liés à l'accident de Fukushima en termes de robustesse, des dispositions de protection contre l'incendie seront vérifiés au prochain réexamen *RP4 1300*.

Sur le palier 1300 MWe à l'état VD3, les études réalisées sur les protections passives requises au titre de la sectorisation de sûreté montrent que ces protections présentent *a minima* une marge positive de 10 minutes par rapport à la durée significative de feu (chapitre 0) du local où elles se trouvent à l'exception d'un caisson coupe-feu situé dans le BR de certains réacteurs du palier 1300 MWe. Un renforcement de ce dernier est donc prévu de manière à augmenter sa durée de résistance au feu et à respecter l'objectif en termes de marges. L'absence de risque lié aux effets de pression en cas d'incendie sur les réacteurs de 1300 MWe a été démontrée.

### A-III- EPR

Le retour d'expérience lié à la mise en œuvre des dispositions de protection contre l'incendie n'appelle pas, à ce stade, d'enseignements particuliers.

## B- Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67

Le concept de déclinaison des quatre niveaux de défense en profondeur dans la prise en compte de la protection contre l'incendie est bien implanté à l'ILL. Les analyses de sûreté incendie ont été menées en considérant la vulnérabilité des EIP selon leur niveau d'importance et aussi par l'étude de scénarii déterministes. Les fonctions de sûreté maîtrise de la réactivité, maîtrise du refroidissement, et maîtrise du confinement ne seraient pas mises en défaut en cas d'incendie, même généralisé, et les objectifs de sûreté, préservés.

Concernant la prévention du risque incendie, le déploiement de mesures de prévention est également un principe bien pris en compte dans les processus de modification de l'installation, que ce soit dans le bâtiment réacteur ou bien dans les bâtiments connexes où sont logées les aires expérimentales. La limitation de la charge combustible, la gestion des produits inflammables ou des bouteilles de gaz inflammables sur les aires expérimentales sont des pratiques documentées et bien intégrées par le personnel de l'INB.

Ainsi, la méthode de quantification du risque incendie dans les locaux soumis à l'Etude de Risque Incendie permet d'évaluer préalablement l'impact de toute modification et d'anticiper d'éventuelles mesures pour réduire le niveau de risque induit éventuellement par la modification projetée.

De même, les procédures d'intervention impliquant des travaux par points chauds intègrent systématiquement une analyse du risque incendie dès lors que des EIP sont présents dans la zone du chantier ou à proximité, afin que des dispositions préventives adéquates soient mises en place.

Les systèmes de détection incendie restent un point fort essentiel notamment dans les locaux sensibles de l'ILL, largement répandus, et l'extension de leur implantation s'est poursuivie en regard du retour d'expérience efficace observé dans la détection précoce des départs de feu ou même des simples débuts de combustion.

Pour éviter la propagation d'un incendie, les systèmes d'extinction à gaz, automatiques ou non, et le système d'aspersion de type sprinkler ont été réservés à des locaux particuliers de l'ILL, chargés en capacité calorifique et pour lesquels il est souhaité stopper toute extension d'un incendie au-delà du local protégé. Un nouveau système d'aspersion sprinkler est en phase de conception pour le niveau

C (expérimental) du bâtiment réacteur et devrait être opérationnel en 2025, au redémarrage du réacteur après cet arrêt long pour travaux. Sa finalité est de limiter la propagation d'un foyer d'une aire expérimentale à une autre et également d'accroître les marges de la résistance au feu des structures.

La sectorisation incendie n'a pas été envisagée à l'origine dans la conception du réacteur RHF. Seule une dizaine de secteurs de feu, dans certains bâtiments, ont été créés au fil des années dans le but essentiel de préserver au maximum la disponibilité de certains équipements en évitant une propagation d'un feu depuis l'extérieur ou bien du local vers l'extérieur de celui-ci. Dans ces locaux on trouve généralement des systèmes d'extinction à gaz.

Il n'est pas envisagé d'aller plus loin en matière de sectorisation de locaux ; en revanche le déploiement de protections passives (en protection d'objets ou en vue de limiter la propagation d'un feu) est une approche déclinée autant qu'il est techniquement et économiquement possible quand il s'agit de diminuer un niveau de risque incendie au cours d'une modification de l'installation.

Enfin, en matière d'organisation de la lutte contre l'incendie, le personnel est régulièrement formé. Les Equipiers Locaux de Premier secours (ELPS) sont plus particulièrement chargés de la levée de doute, de l'évacuation, de la première intervention et de l'accompagnement et du guidage des forces extérieures. En effet, l'ILL peut pouvoir compter sur la proximité d'une FLS du CEA et sur la proximité des pompiers de Grenoble avec lesquels des exercices sont régulièrement menés et les retours d'expérience pris en compte en commun pour améliorer la coordination entre les forces internes et externes à l'ILL.

## C- Installations du cycle du combustible

### C-I- Installation d'enrichissement - George Besse II – INB n° 168

Un retour d'expérience a été réalisé sur la période 2009-2020. Deux événements significatifs (ES) en lien avec la maîtrise du risque d'incendie sont survenus sur les usines d'enrichissement :

- en 2014, le mauvais positionnement du système de soufflage d'air chaud (HAB) au niveau du robinet pointeau d'ouverture d'un cylindre a dégradé le soufflet du cardan, entraînant un dégagement de fumée ;
- en 2015, l'identification lors du 1<sup>er</sup> contrôle annuel du système de détection incendie de l'inhibition de l'asservissement incendie au niveau des borniers d'alimentation de groupes froids par un shunt mis en place dans le cadre des essais de mise en service.

Les actions correctives en réponse à ces événements sont principalement :

- le remplacement de l'ensemble des soufflets de cardan de motorisation des robinets pointeaux par des soufflets en matériaux M2 ;
- l'évolution des modes opératoires d'accostage/désaccostage des cylindres pour intégrer la vérification systématique du bon positionnement du HAB ;

- la définition d'un mode de fixation du système HAB et le déploiement de la solution sur l'ensemble des stations ;
- le rappel du respect de la procédure de principe de mise en place d'un shunt.

La faible occurrence d'ES liés au risque d'incendie souligne la bonne conception aux derniers standards de sûreté et la bonne adéquation des mesures mises en œuvre afin de maîtriser ce risque.

L'analyse des événements intéressants a également permis d'identifier des événements en lien avec des échauffements d'équipements électriques. Ces événements ont conduit à la réalisation de thermographies et au remplacement ou à la remise en conformité des équipements concernés (batteries, câbles, armoires électriques, borniers...).

Dans le cadre du Retour d'Expérience d'autres enrichisseurs, le caractère réactionnel du charbon actif a été confirmé. En effet, Urenco a observé des événements de montée en pression suivie d'une perte de confinement sur des pièges à charbon actifs au niveau de leurs usines d'enrichissement. Ceci a été corroboré par des montées en température des pièges à charbon actif en cours d'exploitation des usines. Aussi, le charbon actif des pièges sur les réseaux où sont réalisées l'évacuation du fluor (présent dans le ciel gazeux de cylindres d'alimentation) a été remplacé par du fluorure de sodium (NaF).

Sur les usines, les trémies coupe-feu sont référencées. De plus, un affichage au niveau de chacune des trémies permet de connaître visuellement sa fonction de sectorisation.

De plus, les améliorations suivantes ont été entreprises vis-à-vis de la maintenance :

- la vérification périodique des portes résistantes au feu afin que les jeux périphériques respectent la plage acceptable précisée par leur PV de résistance au feu ;
- la réparation des joints intumescents de portes ayant un critère de résistance au feu ;
- la mise à jour du mode opératoire de contrôle de l'état des trémies pour intégrer des points de vérification complémentaires des calfeutrements et le suivi de leur vieillissement avec l'identification d'un échantillon témoin de trémies.

## **C-II- Installation de fabrication du combustible - Romans-Sur-Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U**

Les forces, faiblesses présentées dans ce paragraphe constituent une synthèse des éléments issus des paragraphes C-II-3.1.3, C-II-3.2.4 et C-II-3.3.3. Les actions associées sont listées dans lesdits paragraphes.

### **Forces**

- Les processus et moyens liés à la maîtrise des risques d'incendie, que ce soit en phase de conception, de réalisation, d'exploitation et de suivi en exploitation, sont robustes et éprouvés. Sont couvertes toutes les lignes de défense à définir, à savoir la prévention des départs de feu, la détection et l'extinction rapide des départs de feu, la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie et la gestion des situations d'accidents résultant d'un incendie.

- L'ensemble du personnel Framatome et entreprises extérieures reçoit une formation générale à la sécurité (« accueil sécurité ») dont la réussite de la validation conditionne l'autorisation d'accès au site. Le recyclage est annuel pour les entreprises extérieures, et triennal pour le personnel du site.
- La filière indépendante de sûreté maintient une surveillance efficace pour l'ensemble des risques. Plus généralement, le site met en œuvre les ressources adaptées pour mener l'ensemble des actions de surveillance requises.
- Les équipements participant à la maîtrise des risques d'incendie font l'objet de contrôles et essais périodiques.
- Le site est partenaire du groupe de travail inter-exploitants sur le thème de l'incendie. Ce groupe permet le partage d'expérience sur des sujets d'actualité, comme par exemple des événements particuliers. Il serait cependant souhaitable que ce groupe puisse se réunir plus fréquemment. De plus, une communauté sur le thème des risques d'incendie a récemment été créée au sein de Framatome.
- Le site est doté d'un SSI, avec une détection automatique incendie et des automatismes de mise en sécurité déployés dans tous les bâtiments, et une surveillance permanente centralisée par du personnel dédié.
- Le site dispose de moyens humains formés avec recyclage périodique, dont des sapeurs-pompiers, et du matériel d'intervention. Ces moyens humains et matériels sont disponibles et maintenus en permanence sur le site pour intervenir en situation d'incendie.
- Une organisation de crise robuste est en place, avec l'organisation périodique d'exercices, dont certains sont réalisés conjointement avec les secours externes et les autres parties prenantes (ASN, IRSN, préfecture de la Drôme, mairies des communes voisines). Les interfaces avec les secours externes sont prises en compte.

### ***Faiblesses***

- La culture vis-à-vis des risques d'incendie, en particulier leur prévention, doit être encore développée à tous les niveaux hiérarchiques et métiers.
- Des actions sont encore à mener quant à la conformité du site à l'arrêté du 20 mars 2014, notamment sur la définition des charges calorifiques maximales dans les locaux, le déploiement de la surveillance des charges calorifiques, l'implantation des zones d'exclusion de charges calorifiques et la définition des cheminements protégés.
- Des difficultés sont rencontrées pour libérer des ressources afin d'accéder aux connaissances sur les risques nouveaux ou émergents, comme par exemple les risques liés aux nouvelles technologies de batteries (lithium-ion...), d'établir des recommandations robustes et partagées, et de les déployer.
- Le standard incendie du site doit être mis à jour de la réglementation applicable et des bonnes pratiques.

- Le SDI actuellement en exploitation, ainsi que son réseau de communication, seront prochainement obsolètes, ce qui va générer des difficultés pour le maintien du système (logiciel, pièces détachées).
- L'organisation du site n'intègre pas les missions de coordination du SSI telles que définies dans la norme NF S 61-931.
- Deux bâtiments doivent faire l'objet d'améliorations pour retenir et récupérer les effluents d'extinction. En cas de ruissèlement à l'extérieur, les effluents sont repris par le réseau de collecte des eaux pluviales et retenus dans des bassins d'orage.

### **C-III- Installation de retraitement du combustible – La Hague UP3A – T2 – INB n° 116**

Le retour d'expérience sur le site d'Orano La Hague fait l'objet d'un processus défini. En effet, l'identification des sujets susceptibles de conduire à des actions de retour d'expérience est réalisée à partir des sources suivantes :

- le suivi quotidien fondé sur les rapports quotidiens ;
- les événements déclarés internes ou externes ;
- les écarts et dysfonctionnements ;
- les comptes rendus mensuels transmis à l'Autorité de Sûreté ;
- les demandes d'actions de retour d'expérience de l'Autorité de Sûreté ou de la Direction Health Safety Environment (DHSE) du groupe Orano.

Les sujets potentiels de retour d'expérience font l'objet de Fiches d'Ouverture d'Action Retour d'expérience qui permettent de définir :

- les événements et/ou demandes à l'origine de l'action de retour d'expérience ;
- le thème et le périmètre de l'action ;
- le pilote pour l'action de retour d'expérience et les correspondants dans les secteurs concernés, selon leur domaine d'expertise et leurs moyens de coordination.

Elles sont ensuite diffusées, pour information, en interne, ainsi qu'à des entités externes du site. Les fiches sont présentées pour information lors du Comité de Pilotage du retour d'expérience. Des sujets externes issus des courriers de l'Autorité de Sûreté ou du niveau central d'Orano, et identifiés comme sujets potentiels de retour d'expérience, donnent systématiquement lieu à l'ouverture d'une fiche.

Suite à l'ouverture d'une fiche, une pré-étude permet de statuer quant à la poursuite ou non du thème par une action de retour d'expérience. Celle-ci est réalisée à l'aide des correspondants des différentes entités concernées, qui apportent leur expertise et collectent les informations utiles dans leur entité (exploitant, expertise modification, maintenance...).

A l'issue de la pré-étude :

- si le sujet ne présente pas un caractère générique ou un intérêt fort pour l'amélioration de la sûreté ou la protection de l'environnement, le thème sera classé « sans suite » après justification. La fiche est alors soldée pour justifier et tracer la non-prise en compte du sujet par l'entité retour d'expérience (sujet porté par une autre entité, sujet non générique, non significatif en termes de sûreté...);
- si le sujet présente un caractère générique et un intérêt fort pour l'amélioration de la sûreté ou la protection de l'environnement, il fera l'objet d'une étude de retour d'expérience. Une note technique de retour d'expérience formalise les objectifs, la méthodologie retenue et la planification de l'étude.

Les résultats de l'étude de retour d'expérience sont consignés dans une note technique de retour d'expérience et dans une fiche de retour d'expérience qui est émise en direction des entités concernées pour prise en compte des préconisations. La fiche correspondant à la fiche de retour d'expérience est alors soldée.

La définition et le suivi des modalités de mise en œuvre des recommandations sont à la charge des secteurs destinataires ou du comité de pilotage spécifique. Dans le cas où elles ne seraient pas prises en compte, un argumentaire justifiant la non-prise en compte est rédigé par le secteur concerné et porté à la connaissance de l'entité retour d'expérience.

Le suivi de l'avancement des actions est réalisé dans le cadre de réunions périodiques impliquant les entités destinataires des recommandations et les Ingénieurs Sûreté en charge du retour d'expérience. Il est également présenté au comité de pilotage retour d'expérience de l'Établissement.

Un thème de retour d'expérience est considéré soldé lorsque toutes les recommandations sont mises en œuvre sur l'ensemble des entités concernées. La note technique de retour d'expérience est alors révisée afin d'y intégrer le retour d'expérience éventuel de la mise en œuvre des recommandations. Ceci dans le but d'avoir un document autoporteur par thème de retour d'expérience. La fiche de retour d'expérience soldée et la note technique de retour d'expérience révisée sont alors émises.

Plusieurs événements liés à l'incendie ont ainsi fait l'objet de fiches de retour d'expérience dans le cadre du dernier réexamen de sûreté des ateliers de l'INB 116. Aucun événement ne concernait l'atelier T2. Par ailleurs, aucune des fiches de retour d'expérience n'a donné lieu à une démarche générique transposée à l'atelier T2.

D'autre part, les préconisations techniques émises dans le cadre des réexamens de sûreté de l'atelier T2 sont mises en œuvre dans le cadre d'un projet dédié. Ce projet est scindé en deux volets :

- un premier volet traitant de la protection active (détection incendie) ;
- un second volet traitant de la protection passive (portes coupe-feu, clapets coupe-feu, écrans thermiques, protection des alimentations électriques des équipements électriques redondants permettant le maintien à l'état sûr de l'atelier).



Ce projet a conduit à créer une maîtrise d'ouvrage dédiée pour le déploiement de ces préconisations techniques. Celles-ci font l'objet d'études d'avant projets détaillées avant d'être confiées à des installateurs. Ces installateurs sont ensuite chargés :

- des études de réalisation ;
- des approvisionnements des équipements de protections actives et passives ;
- de la mise en place de ces équipements ;
- de la mise à jour de la documentation.

La mise en place de tous ces équipements est effectuée :

- avec l'atelier T2 en exploitation ;
- sous couvert des procédures de l'Etablissement liées aux interventions ou aux projets / modifications permettant de gérer l'aménagement des locaux durant les phases transitoires.

#### **C-IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151**

Le dernier réexamen périodique de sûreté de l'INB de 2021 présente le bilan des événements internes. Les événements en lien avec la maîtrise des risques liés à l'incendie représentent environ 5 % de ces événements. Trois thématiques principales se dégagent en regard des événements significatifs :

- le dégagement de fumées en boîte à gant (BàG) ;
- le déclenchement intempestif d'asservissements incendie ;
- le défaut de surveillance incendie par DAI.

Un dégagement de fumées au niveau de l'aspirateur de l'outil de découpe situé dans une BàG de maintenance a été observé. Les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie prennent en compte le retour d'expérience de cet événement au travers de la maîtrise des travaux par points chauds, le risque d'ignition en BàG en ambiance constituée d'air et la protection des équipements d'aspiration ou de ventilation.

Plusieurs mises en service non intentionnelles d'automatismes en lien avec la maîtrise du risque d'incendie ont été observées. Il s'agit :

- de la fermeture automatique des vannes du réseau de distribution du mélange argon / hydrogène dans le bâtiment de production (lors d'une opération de maintenance et lors de l'utilisation de fours d'analyses au laboratoire) ;
- du lâcher de gaz d'extinction dans le faux-plancher du local abritant un pupitre de commande utilisé en situation de sauvegarde.

Ces déclenchements non intentionnels ont permis de faire évoluer les modes opératoires de maintenance d'une part, et les dispositifs de sécurité sur le circuit de refroidissement de four d'autre part.

Un débranchement d'un câble de détecteur incendie au niveau d'une boîte à gants a occasionné un défaut de détection. Ce défaut n'a pas été détecté au poste de surveillance générale en raison de la présence d'un précédent défaut sur la même ligne. Le système ne permettait pas de prendre en

compte plusieurs défauts. Une évolution technique du système a été réalisée pour tenir compte de ce retour d'expérience.

Les événements externes sont également passés en revue à l'occasion du réexamen périodique afin d'enrichir le retour d'expérience. En particulier, plusieurs événements externes relatifs au risque pyrophorique sont identifiés dans des usines du même secteur d'activité que l'INB MELOX. Les dispositions de maîtrise du risque sur MELOX ont été vérifiées.

Des compléments de justification ont dû être présentés à l'occasion du réexamen de sûreté. Ces compléments concernent essentiellement la vérification du respect par les éléments de sectorisation Feu et Confinement des exigences EI et d'étanchéité ainsi que de la stabilité au feu des structures de génie civil des locaux du laboratoire et de divers locaux contenant de la matière nucléaire.

Des études complémentaires montrent la bonne tenue des éléments de sectorisation incendie malgré l'augmentation du potentiel calorifique.

Dans l'organisation de l'exploitation de l'INB, des activités importantes pour assurer la sûreté sont définies dans le référentiel. Des exigences de sûreté sont donc associées à ces activités. Pour ce qui concerne les activités susceptibles d'avoir un impact sur la maîtrise des risques liés à l'incendie, les exigences associées concernent en particulier :

- l'utilisation d'eau ou de produits hydrogénés (y compris en cas d'incendie) dans les locaux hors d'eau est soumise à l'accord préalable de l'ingénieur critiqueur et du chef d'installation ;
- la surveillance permanente 24h/24h des alarmes liées à la détection incendie ;
- le maintien et la vérification périodique de l'intégrité des secteurs de feu et des secteurs de confinement ;
- la définition et le maintien de la densité de charge calorifique compatible pour chaque local ;
- la limitation de la teneur en dihydrogène du mélange argon/hydrogène alimentant les fours de frittage à 9 % ;
- la mise en œuvre des dispositions particulières en vue de maîtriser les risques de pyrophoricité dus aux copeaux de zircalloy ;
- l'autorisation pour des travaux par point chaud dans la boîte à gant de maintenance en air ;
- les contrôles et essais périodiques des automatismes de sécurité incendie, des systèmes de détection et extinction et de l'intégrité des secteurs de feu et de confinement ;
- la formation aux risques spécifiques d'incendie du personnel constituant l'Equipe de Seconde Intervention et son entraînement à intervenir ;
- la réalisation régulière des exercices de sécurité.

## D- Piscine d'entreposage du combustible utilisé La Hague – Piscine D (T0) INB n° 116

Le retour d'expérience sur le site d'Orano La Hague fait l'objet d'un processus défini. En effet, l'identification des sujets susceptibles de conduire à des actions de retour d'expérience est réalisée à partir des sources suivantes :

- le suivi quotidien fondé sur les rapports quotidiens ;
- les événements déclarés internes ou externes ;
- les écarts et dysfonctionnements ;
- les comptes rendus mensuels transmis à l'Autorité de Sûreté ;
- les demandes d'actions de retour d'expérience de l'Autorité de Sûreté ou de la Direction Health Safety Environment (DHSE) du groupe Orano.

Les sujets potentiels de retour d'expérience font l'objet de Fiches d'Ouverture d'Action Retour d'expérience qui permettent de définir :

- les événements et/ou demandes à l'origine de l'action de retour d'expérience ;
- le thème et le périmètre de l'action ;
- le pilote pour l'action de retour d'expérience et les correspondants dans les secteurs concernés, selon leur domaine d'expertise et leurs moyens de coordination.

Suite à l'ouverture d'une fiche, une pré-étude permet de statuer quant à la poursuite ou non du thème par une action de retour d'expérience. Celle-ci est réalisée à l'aide des correspondants des différentes entités concernées, qui apportent leur expertise et collectent les informations utiles dans leur entité (exploitant, expertise modification, maintenance...).

Les résultats de l'étude de retour d'expérience sont consignés dans une note technique de retour d'expérience et dans une fiche de retour d'expérience qui est émise en direction des entités concernées pour prise en compte des préconisations. La fiche correspondant à la fiche de retour d'expérience est alors soldée.

Plusieurs événements liés à l'incendie ont ainsi fait l'objet de fiches de retour d'expérience dans le cadre du dernier réexamen de sûreté des ateliers de l'INB 116. Aucun événement ne concernait le bâtiment Piscine D. Par ailleurs, aucune des fiches de retour d'expérience n'a donné lieu à une démarche générique transposée au bâtiment Piscine D.

D'autre part, les préconisations techniques émises dans le cadre des réexamens de sûreté du bâtiment Piscine D sont mises en œuvre dans le cadre d'un projet dédié. Ce projet est scindé en deux volets :

- un premier volet traitant de la protection active (détection incendie) ;
- un second volet traitant de la protection passive (portes EI).

Ce projet a conduit à créer une maîtrise d'ouvrage dédiée pour le déploiement de ces préconisations techniques. Celles-ci font l'objet d'études d'avant projets détaillées avant d'être confiées à des installateurs. Ces installateurs sont ensuite chargés :

- des études de réalisation ;
- des approvisionnements des équipements de protections actives et passives ;
- de la mise en place de ces équipements ;
- de la mise à jour de la documentation.

## **E- Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague – Silo 130 – INB n° 38**

A la suite de l'incendie de 1981, les mesures suivantes ont été prises :

- arrêt de la réception de déchets magnésiens ;
- mise en place (en 1982) d'un réseau d'extinction incendie au niveau de la dalle de couverture du silo ;
- installation d'un dispositif de reprise de l'eau du silo ;
- amélioration du confinement du silo.

Le retour d'expérience de cet incendie a été pris en compte dans les études de conception des locaux RCD de l'atelier Silo 130 :

- avec l'installation des systèmes de détection incendie spécifiques à la fosse 43 et aux cellules de reprise, de quantification et de remplissage (cf. E-3.2.1.1) ;
- avec l'installation des systèmes d'extinction spécifiques à la fosse 43 et aux cellules de reprise, de quantification et de remplissage (cf. E-3.2.2.2).

## **F- Installations en cours de démantèlement**

### **F-I- Réacteur de recherche OSIRIS – INB n° 40**

#### *Aperçu des forces et des faiblesses concernant les dispositions de maîtrise du risque d'incendie*

Depuis le début de l'exploitation de l'INB 40, il est recensé un nombre très limité de départs de feu qui, à chaque fois, ont été maîtrisés sans nécessiter de moyens de lutte importants. Ceci montre la pertinence des dispositions techniques et de la gestion opérationnelle des moyens de prévention du risque d'incendie.

Le SSI de l'INB 40 a été rénové en 2016. La technologie mise en œuvre permet une détection et une intervention rapide de la FLS.

En complément des dispositions constructives de séparation géographique et physique, des dispositions de limitation de la propagation d'un incendie (portes et clapets coupe-feu, calfeutrements de traversées) ont été ajoutées dans les locaux électriques et ceux abritant les équipements associés à la ventilation nucléaire.

Dans le cadre des travaux préparatoires au démantèlement, des sas de chantiers et des zones d'entreposage de déchets radioactifs sont mis en place et génèrent des évolutions du risque d'incendie (apport de charges calorifiques, sources d'ignition, caractère mobilisable du terme source radioactif, ...). Ces évolutions ont été prises en compte dans l'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique et les dispositions qui ont été définies sont déployées. Certaines de ces dispositions prennent la forme de spécifications techniques correspondant à des données d'entrée pour les études de futurs projets nécessaires au démantèlement.

### ***Retour d'expérience des principaux événements concernant les dispositions de maîtrise du risque d'incendie***

Les rares départs de feu ont permis d'améliorer les procédures mises en œuvre pour des opérations à risque d'incendie spécifique (opération de neutralisation du NaK en cellule chaude) et la gestion du vieillissement de matériels électromécaniques (sélection de matériel robuste et adapté aux conditions d'utilisation).

L'événement de niveau 1 sur l'échelle INES concernant la défaillance de la détection automatique d'incendie dans le hall du réacteur ISIS a permis la mise en place d'actions d'amélioration du suivi de la réalisation des essais périodiques et des maintenances.

La résolution systématique des écarts constatés lors des essais périodiques et des maintenances préventives (par exemple, légère détérioration d'une trappe coupe-feu due à un choc) témoigne de l'efficacité du processus de maintien en condition opérationnelle et sûre des dispositions de limitation du risque de propagation d'un incendie.

### ***Retour d'expérience des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie***

A l'occasion des inspections de l'ASN sur le thème de l'incendie, les principales demandes ont concerné la nécessité d'améliorer :

- la gestion des charges calorifiques (suivi et traçabilité) ;
- le système de détection d'incendie (couverture en DAI et modes opératoires utilisés pour les essais périodiques procès-verbaux associés ;
- la tenue à jour des plans d'intervention et des consignes à appliquer en situation d'incendie ;
- la justification de l'adéquation des capacités des hydrants avec les besoins en eau d'extinction (évalués de manière très conservatrice par l'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie) ;
- les moyens de limitation de la propagation (ajout de certaines dispositions entre 1995 et 2005).

L'étude de maîtrise des risques liés à l'incendie réalisée dans le cadre du dernier réexamen périodique a permis de définir un plan d'améliorations tenant compte de l'évolution de l'exploitation de l'installation (phase préparatoire au démantèlement, puis opérations de démantèlement) et intégrant les demandes de l'ASN (par exemple, compartimentage à améliorer, à la suite d'une inspection ASN de 2016).

## F-II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux – INB n° 46

Les installations en démantèlement comme les réacteurs UNGG de Saint Laurent INB 46 présentent des risques très faibles vis-à-vis de l'environnement et des populations. En effet, il n'y a plus de matière fissile présente dans ces installations et l'essentiel de la radioactivité a été évacuée avec le combustible. Les deux fonctions de sûreté à garantir sont le confinement de matière radiologique et la protection du public contre les rayonnements ionisants.

Le terme source radioactif subsistant se situe essentiellement à l'intérieur des caissons réacteurs, constitué en très grande majorité de matières radioactives non dispersables (déchets activés sous forme de matériaux inertes, principalement des structures et équipements métalliques, des briques de graphite massives).

Les principales sources de risques de dissémination de matières radioactives sont constituées par la contamination et les poussières présentes sur les déchets activés du réacteur ou dans les circuits qui peuvent être mises en mouvement lors des opérations de démantèlement ou de manière accidentelle. Les analyses et les méthodes sont donc adaptées à ces enjeux.

Hors opérations, les sources d'ignition sont peu nombreuses et présentent un faible risque d'ignition (coffrets électriques, éclairage). Une maintenance préventive définie par un programme de maintenance est réalisée sur les appareillages électriques.

Lors d'opérations de démantèlement, la source d'ignition principale est liée aux opérations par points chauds (soudure, découpe mécanique par points chauds, découpe thermique...). Ces opérations, lorsque réalisées sur des équipements contaminés, nécessitent l'installation de sas de confinement réalisés classiquement en matière combustible avec cependant une bonne réaction au feu (classe C s1 d0 selon la norme européenne NF EN 13501-1). La propagation au sas combustible est improbable mais ne peut pas être exclue pour autant. L'approche déterministe de la démonstration de sûreté impose d'étudier ces scénarios.

La maîtrise du risque incendie sur l'INB 46 repose sur les principaux éléments suivants :

- la prise en compte du retour d'expérience sur toutes les INB d'EDF et des autres exploitants ainsi qu'à l'international ;
- une amélioration continue de la sûreté qui prend en compte ce retour d'expérience ;
- une robustesse intrinsèque héritée de la conception de l'INB 46 ;
- des dispositions de préventions génériques ;
- des analyses de sûreté qui considèrent de manière déterministe les scénarios incendie sans prendre en compte les dispositions de préventions génériques ni la lutte et qui identifient les dispositions de mitigation nécessaires à mettre en place pour garantir le respect des objectifs de sûreté ;
- des moyens de luttés adaptés aux caractéristiques ;
- une organisation centralisée au niveau du site permettant une coordination efficace ;
- un plan de maintenance périodique des équipements ;

- des exercices périodiques et une formation des équipes EDF et prestataire.

Le nombre de départs de feu des dernières années sur le site de Saint-Laurent A (aucun en 2021 et 2022) témoigne d'une bonne maîtrise du risque incendie.

### 3.5. Évaluation du régulateur sur le concept de protection contre l'incendie et conclusion

#### A- Centrales nucléaires

En ce qui concerne la prévention des départs de feu, la gestion des matières combustibles est en amélioration grâce aux études qui ont été menées et qui sont menées sur le parc, bien que des progrès restent à faire, notamment sur la gestion des charges transitoires. L'EPR, avec une meilleure prise en compte à la conception, devrait permettre, lorsqu'il sera en exploitation, d'avoir un niveau plus élevé que celui du parc. Pour ce qui est des permis de feu, le processus en lui-même est rodé, mais des faiblesses dans son application (gestion des permis d'inhibition, analyses de risques inadaptées) font que ce n'est pas un point fort d'EDF.

Pour la détection des départs de feu et l'intervention, la rénovation de la détection incendie du parc ces dernières années est une amélioration de sûreté. Si le processus de détection incendie et de gestion des alarmes est plutôt bien maîtrisé par EDF, l'ASN a jugé que l'intervention devait être améliorée, et en réponse EDF est en cours de déploiement d'une nouvelle stratégie de lutte contre l'incendie, qui permettra une intervention plus rapide et une meilleure protection des équipes d'intervention EDF. En revanche, des questions se posent sur l'état des moyens de lutte contre l'incendie (poteaux, réseaux d'eau incendie), des anomalies étant constatées.

Enfin, la sectorisation incendie est considérée par EDF comme le niveau de défense en profondeur le plus robuste et principal garant de la démonstration de sûreté, et des renforcements ont lieu ou sont programmés suite aux études de vérification réalisées dans le cadre des derniers réexamens périodiques du parc. Une meilleure gestion des anomalies de sectorisation en exploitation permettrait toutefois une meilleure fiabilité à ce niveau de défense.

#### B- Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67

De conception ancienne le RHF a fait l'objet, au cours des réexamens périodiques, de mises à niveau lui permettant d'améliorer ses capacités vis-à-vis du risque incendie. L'ASN note que des travaux conséquents relatifs à l'amélioration de la stabilité au feu du bâtiment réacteur et des efforts réguliers sur la maîtrise de la charge calorifique apportée par les multiples expérimentations ayant lieu dans le bâtiment ont été réalisés. Les départs de feu ont été rapidement maîtrisés grâce à une bonne organisation des équipes en charge de la lutte contre l'incendie sur le site. Ce point ressort également suite aux exercices réalisés au cours d'inspections.

## C- Installations du cycle du combustible

### C-I- Installation d'enrichissement - George Besse II - INB n° 168

Le système de détection incendie est de conception récente et répond aux exigences attendues.

Les moyens actifs de lutte contre l'incendie sont adaptés et répondent aux enjeux de l'installation.

Une part de l'efficacité des dispositifs actifs de lutte contre l'incendie repose sur le personnel et sur sa compétence. Ceci induit une vigilance quant à leur préparation à ce type d'événement et à leur formation.

Enfin, le système mis en œuvre concernant les dispositifs passifs de maîtrise de l'incendie est robuste tant sur la sectorisation que sur la ventilation qui assurent tous deux un maintien de la fonction de sûreté de confinement de matières radioactives.

Il convient toutefois de souligner que les dispositifs passifs s'appuient également, pour partie, sur une culture de sûreté du personnel qui doit être sensibilisé à l'importance de maintenir l'intégrité des secteurs de feu, notamment en étant attentif au quotidien à maintenir les portes coupe feu en position fermée ou à ne pas mettre d'obstacles à la fermeture de ces dernières lorsqu'elles sont asservies à un dispositif de détection.

### C-II- Installation de fabrication du combustible - Romans-Sur-Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U

Le système de maîtrise des risques incendie mis en place par l'exploitant apparaît robuste et éprouvé depuis de nombreuses années. L'exploitant a retenu 4 événements (sur 8 années d'exploitation) considérés comme marquants.

Des améliorations restent à accomplir, notamment sur le suivi et la maîtrise des charges calorifiques maximales autorisées dans les locaux.

La mise en place de formations dédiées sur le risque incendie est un élément essentiel pour le maintien de la réactivité et des compétences face à un départ de feu.

La création d'un PC de crise sur le site de Framatome avec le matériel d'intervention adapté et le personnel entraîné est une amélioration certaine pour la réactivité de l'exploitant en cas de départ de feu sur le site. Les exercices réguliers avec les autorités locales permettent de compléter le dispositif de protection.

Framatome a automatisé une grande partie de ses dispositifs de sécurité incendie.

Il reste des mises en conformité à réaliser au niveau de l'aménagement et du balisage des cheminements protégés pour les locaux contenant des matières radioactives.

### C-III- Installation de retraitement du combustible - La Hague UP3A - T2 - INB n° 116

La mise à jour du « référentiel sûreté incendie » effectué par l'exploitant a permis un certain nombre d'améliorations de la maîtrise du risque d'incendie. Dans son analyse des risques liés à l'incendie,



Orano utilise maintenant une approche déterministe pour étudier les départs de feu susceptibles d'impacter certains EIP.

Les systèmes des détections automatiques d'incendie permettent d'atteindre le niveau requis par la réglementation avec un bon niveau de fiabilité. Des améliorations sont attendues en matière de moyens de lutte contre l'incendie de proximité, notamment concernant l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie avec la nature des charges calorifiques rencontrées sur le terrain. Des compléments de dotation d'extincteurs à eau pulvérisée doivent être envisagés, notamment pour répondre à la réglementation. L'ASN réserve son appréciation sur la disponibilité des équipes de lutte contre l'incendie du site dans la mesure où ces dernières sont rarement disponibles lors des exercices déclenchés en inspection.

Concernant la maîtrise de la sectorisation, des chantiers de remplacement de porte coupe-feu sont en cours sur plusieurs installations du site de La Hague, des faiblesses sont toujours constatées, ce point fera l'objet d'attentions de la part de l'ASN.

#### **C-IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151**

L'exploitant a retenu 3 événements (sur la période 1999-2019) considérés marquants.

Le système de maîtrise des risques incendie mis en place par l'exploitant est en place depuis de nombreuses années. La particularité de l'établissement Melox est qu'il existe de nombreuses zones dans lesquelles la nature des substances manipulées limite les capacités de maîtrise d'un incendie (dû notamment à l'impossibilité d'utiliser de l'eau pour refroidir ou éteindre un départ de feu à cause du risque de criticité). Cela implique de mettre en place des mesures de prévention des départs de feu particulièrement sévères. Ainsi la maîtrise des sources d'ignition et de la charge calorifique sont deux éléments de prévention essentiels à la maîtrise du risque.

L'établissement dispose de moyens de lutte contre l'incendie adaptés ainsi que de plusieurs niveaux d'intervention en interne (équipes locales de première intervention et équipe de seconde intervention). Ces moyens reçoivent très rapidement l'appui de renfort en provenance du centre CEA de Marcoule qui dispose d'équipes d'intervention et de lutte contre l'incendie formées. Le suivi et la mise en place de formations dédiées sur le risque incendie sur cet établissement est un élément essentiel pour le maintien de la réactivité et des compétences face à un départ de feu.

La création d'un nouveau PC de crise sur le site Melox (2023) avec le matériel d'intervention adapté et le personnel entraîné est un atout pour la réactivité de l'exploitant en cas d'incendie sur le site. Les exercices réguliers avec les autorités locales permettent de compléter le dispositif de protection.

Les bâtiments sont de conception plutôt récente qui intègre les notions de sectorisation et de maîtrise du confinement de la matière radioactive. Il reste des efforts à réaliser dans la définition et la maîtrise des cheminements protégés qui doivent être identifiés et répondre à l'exigence de permettre la mise en œuvre des actions attendues en cas de nécessité de maintien et de mise à l'état sûr de l'installation en cas de sinistre.

## **D- Piscine d'entreposage du combustible usé La Hague – Piscine D (TO) INB n° 116**

L'ASN relève l'importance du travail réalisé par l'exploitant pour l'élaboration des études du risque incendie sur l'ensemble de l'installation. Les travaux réalisés depuis le dernier réexamen afin de mettre en conformité l'atelier ont également été relevés comme un point positif. L'ASN considère toutefois que l'exploitant doit gagner en rigueur concernant la prévention du risque incendie.

## **E- Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs La Hague – Silo 130 – INB n° 38**

Le silo 130 a été le lieu d'un incendie en janvier 1981 dont l'événement initiateur n'a pas pu être identifié. Avant d'engager les opérations de RCD du silo 130, présentant de forts enjeux de sûreté, l'exploitant a dû renforcer les moyens de prévention, de détection et d'extinction d'incendie en prenant en compte, lors de la conception du nouvel atelier de reprise et de conditionnement des déchets (RCD), l'ancienneté de l'installation (mise en service en 1973) et les évolutions réglementaires associées à la maîtrise des risques d'incendie d'une part, et les enseignements de cet incendie d'autre part. Cette nouvelle conception associée à la gestion et au contrôle de la charge calorifique et des sources d'allumage devrait permettre de prévenir des départs de feu dans l'installation lors des opérations de RCD et de démantèlement. La reprise des déchets présents dans la fosse 43 n'a débuté qu'en janvier 2020.

L'exploitant a déployé des moyens actifs de lutte contre l'incendie avec un système à différents niveaux (détection selon les enjeux du local, moyens matériels adéquats et organisation de lutte contre l'incendie) qui sont adaptés aux enjeux que représente cette installation en démantèlement. Il s'avère utile de souligner qu'une part de l'efficacité des dispositifs actifs de lutte contre l'incendie repose sur le personnel et sur sa compétence. Ceci induit une vigilance accrue quant à leur formation et à la réalisation d'exercices incendie.

Compte tenu du devenir de cette installation en démantèlement, le système mis en œuvre concernant les dispositifs passifs de maîtrise de l'incendie (tels que la sectorisation et la ventilation) sont satisfaisants et proportionnés aux enjeux des opérations de RCD à réaliser, afin de maintenir la fonction de sûreté de confinement des matières radioactives. Il convient toutefois de souligner que les dispositifs passifs s'appuient également, pour partie, sur une culture de sûreté du personnel qui doit garantir le maintien de la sectorisation et la maîtrise des charges calorifiques.

## **F- Installations en cours de démantèlement**

### **F-I- Réacteur de recherche OSIRIS – INB n° 40**

L'ASN relève la bonne connaissance du sujet incendie par l'équipe du CEA en place à l'INB 40. La bonne connaissance de l'installation permet par ailleurs d'identifier les enjeux liés à ce risque et d'évaluer les solutions à mettre en place. L'étude de risque incendie de l'INB 40 pose un diagnostic de la maîtrise du risque et plusieurs actions sont engagées mais restent à finaliser. L'étude de faisabilité de calfeutrement des trémies maintenant terminée appelle à un nouveau positionnement

du CEA sur les travaux à entreprendre. L'ASN restera vigilante à la bonne réalisation de ceux-ci dans des délais compatibles avec les enjeux de l'installation.

## **F-II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux - INB n° 46**

Les mesures de prévention, de détection et de lutte contre l'incendie mises en œuvre sur l'INB46 par EDF sont des dispositions standards de gestion du risque pour les installations nucléaires, fondées sur la défense en profondeur, conformément à la réglementation en vigueur.

Toutefois, il est nécessaire que ces mesures soient adaptées aux risques spécifiques présentés par les différents chantiers de démantèlement en cours en dehors des caissons des deux réacteurs de l'installation puis à venir lors du démantèlement des caissons prévus à l'horizon 2050. Pour ces travaux, il conviendra qu'EDF tienne compte de la présence de dépôts carboxydés ou carboxyhydrogénés qui occasionnent des risques d'incendie, d'explosion et d'intoxication lors des découpes thermiques.

Les dernières évaluations de l'ASN sur la gestion du risque incendie sur l'installation ont montré que les contrôles périodiques réalisés par l'exploitant sur la détection incendie et les alarmes associées ainsi que sur les moyens fixes et mobiles de lutte contre l'incendie étaient satisfaisants. Toutefois des améliorations sont attendues plus spécifiquement sur le suivi du contrôle des extincteurs et la levée des points d'arrêt des permis de feu lors des chantiers. A la suite des dernières inspections réalisées par l'ASN, le site a par ailleurs mis en œuvre des mesures correctives pour améliorer la gestion des eaux d'extinction incendie (travaux sur les rétentions), ce qui est satisfaisant.

L'ASN a néanmoins identifié certaines défaillances dans la gestion du risque dont les causes sont principalement liées aux interfaces avec l'exploitation des deux réacteurs en fonctionnement du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Saint-Laurent, avec lesquels l'INB46 partage certains moyens de gestion du risque incendie. En 2022, des entreposages non autorisés de charges combustibles ont été constatés sur l'INB46 provenant de travaux de maintenance réalisés sur les réacteurs en fonctionnement. Par ailleurs, en 2020 des défaillances ont été indentifiées dans la retransmission en heures non ouvrées des alarmes incendie de l'INB46 vers le CNPE.

## **3.6. Conclusions sur l'adéquation entre le concept de protection contre l'incendie et sa mise en œuvre**

### **A- Centrales nucléaires**

Les analyses de vérification de la sectorisation faites en RP4 900 et qui sont reprises en RP4 1300 et RP3 N4 ont confirmé des améliorations de la sûreté. Elles sont fondées sur des méthodes mises en place à la conception de l'EPR, qui ont été adaptées pour des installations existantes.

De manière générique, pour l'ensemble du parc, une évolution de la stratégie d'intervention demandée par l'ASN est en cours de déploiement par EDF (avec mise en place d'EPI adaptés à la lutte contre l'incendie). L'ASN souhaite plus d'autonomie des sites sur l'intervention, et moins de dépendance aux services extérieurs, sur lesquels repose la stratégie EDF.

On peut également souligner qu'un point de vigilance est relevé dernièrement et fait l'objet d'échanges entre l'exploitant et l'ASN au sujet de l'état des moyens de lutte contre l'incendie.

## **B- Réacteur de recherche - RHF - INB n° 67**

Le principe de défense en profondeur mis en place au RHF avec la mise en place de barrières successives est en adéquation avec la réglementation INB. L'évolution de la maîtrise du risque incendie est jugée favorable par l'ASN.

## **C- Installations du cycle du combustible**

### **C-I- Installation d'enrichissement - George Besse II - INB n° 168**

L'ASN a pu relever la robustesse de l'installation Georges Besse II face au risque d'incendie tant dans sa conception que dans son organisation afin de lutter contre l'incendie.

Les inspections qu'elle a pu mener ont mis en exergue l'importance d'une implémentation effective de cette organisation sur le terrain avec, en particulier, un facteur humain essentiel à la maîtrise du risque d'incendie. Il y a en effet nécessité de maintenir une formation adéquate pour l'ensemble du personnel d'intervention. Par ailleurs, suite à ses constats d'inspection, l'ASN souligne l'importance de diffuser une culture de sûreté au sein du personnel tant sur le maintien nécessaire de la sectorisation que sur la nécessité de restreindre l'entreposage de charges calorifiques. Ces actions permettent de prévenir l'apparition et la propagation d'incendie.

### **C-II- Installation de fabrication du combustible - Romans-Sur-Isère / Framatome Romans - INB n° 63-U**

L'autorité a pu relever la robustesse des installations de Framatome sur le site de Romans-sur-Isère face au risque d'incendie tant dans sa conception que dans son organisation afin de lutter contre le risque incendie.

Depuis 2021, l'ASN a réalisé 4 inspections sur les INB n°63-U activité recherche et activité puissance, dont une inspection réactive suite à l'incendie du 21 septembre 2022.

L'ASN considère, suite à une inspection en 2022, que la gestion du risque incendie sur l'installation « activité combustibles de recherche » de l'INB n°63-U est réalisée de manière satisfaisante.

Suite à une inspection (2022) sur l'installation « activité combustibles de puissance » de l'INB n°63-U l'ASN considère que les dispositions de gestion du risque d'incendie sont satisfaisantes, notamment en matière d'organisation, de contrôle et essais périodiques et d'intervention.

Toutefois, ces inspections ont montré que des points d'amélioration étaient possibles. C'est ainsi que des actions de prévention ont été demandées avec, entre autres, une diminution et un suivi des charges calorifiques (y compris les charges transitoires) et une mise en place de cheminements protégés.

A propos du facteur humain, il est essentiel de maintenir une formation adéquate pour l'ensemble du personnel d'intervention. Framatome maintient son personnel à niveau au travers de programmes de formations réguliers.

### **C-III- Installation de retraitement du combustible - La Hague UP3A - T2 - INB n° 116**

L'ASN considère que les dispositifs de maîtrise du risque incendie sont satisfaisants. L'ASN souligne également l'importance du travail réalisé depuis le dernier réexamen sur l'ensemble du site de La Hague concernant les études relatives au risque d'incendie et la mise en conformité des dispositifs de maîtrise du risque d'incendie. L'exploitant doit continuer les efforts engagés quant à la bonne appropriation des actions à mettre en œuvre par les groupes locaux d'intervention et se montrer plus rigoureux quant à la gestion des permis feu, la gestion des charges calorifiques, la sectorisation incendie et plus globalement sur les moyens de lutte spécifiques aux chantiers.

### **C-IV- Installation de fabrication du combustible - MELOX - INB n° 151**

Au travers de ses différentes inspections, l'ASN a pu constater la robustesse de l'installation Melox face au risque d'incendie tant dans sa conception que dans son organisation afin de lutter contre le risque incendie.

Entre 2019 et 2022, l'ASN a effectué 3 inspections sur la thématique incendie qui n'ont pas montré de problèmes rédhibitoires. Le bilan de ces inspections était satisfaisant, y compris lors des mises en situation avec exercice incendie.

La dernière inspection de 2022 a permis à l'ASN de constater que les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie sont satisfaisantes sur les trois niveaux de défense en profondeur : prévention, détection et extinction ainsi que limitation des conséquences.

Toutefois, l'attention de l'exploitant doit être maintenue sur la gestion des charges calorifiques (y compris sur les chantiers) ainsi que sur les cheminements protégés.

### **D- Piscine d'entreposage du combustible utilisé La Hague - Piscine D (T0) INB n° 116**

L'ASN considère que les dispositifs de maîtrise du risque incendie sont satisfaisants. L'ASN souligne également l'importance du travail réalisé depuis le dernier réexamen sur l'ensemble du site de La Hague concernant les études relatives au risque d'incendie et la mise en conformité des dispositifs de maîtrise du risque d'incendie. L'exploitant doit tout de même porter une plus grande attention à la bonne appropriation des actions à mettre en œuvre par les groupes locaux d'intervention, la gestion des permis feu, la gestion des charges calorifiques et plus globalement sur les moyens de lutte spécifiques aux chantiers.

## **E- Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs**

### **La Hague – Silo 130 – INB n° 38**

L'ASN a pu relever des améliorations significatives de l'installation de l'atelier du silo 130 face au risque d'incendie tant dans la conception des nouveaux équipements de RCD du silo, dans la réalisation d'essais permettant d'exclure la possibilité d'inflammation des déchets en lien avec la réactivité de l'hydrure d'uranium lors de leur reprise, que dans la prise en compte du retour d'expérience de l'incendie de janvier 1981 et dans l'organisation de l'établissement afin de lutter contre l'incendie en cas de situations extrêmes.

Les inspections ont en outre permis à l'ASN de suivre la mise en place de ces améliorations et de souligner l'importance de réaliser des exercices incendie, de rester rigoureux dans la délivrance et le suivi des permis de feu ou la gestion des charges calorifiques, afin de prévenir l'apparition et la propagation d'incendie lors des opérations de reprise de déchets anciens dans des installations en démantèlement.

## **F- Installations en cours de démantèlement**

### **F-I- Réacteur de recherche OSIRIS – INB n° 40**

L'ASN estime que les mesures de prévention des incendies sont généralement satisfaisantes. L'ASN met également en évidence le travail effectué depuis les dernières inspections concernant le risque lié à l'incendie. Néanmoins, l'exploitant doit accorder une plus grande attention notamment à la gestion des charges calorifiques, à la formation des agents de l'installation qui auraient un rôle opérationnel en cas d'incendie, ainsi qu'aux contrôles de manœuvrabilité de clapets et trappes coupe-feu.

### **F-II- UNGG Saint-Laurent-des-Eaux – INB n° 46**

Le principe de défense en profondeur mis en place sur l'INB 46 concernant les deux réacteurs UNGG en démantèlement de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux est en adéquation avec la réglementation et la décision incendie. L'évolution de la maîtrise du risque incendie est jugée favorable par l'ASN.

## 4. ÉVALUATION GLOBALE ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La présente conclusion se veut générique et reflète de manière globale le point de vue de l'ASN sur les différents aspects de la protection des installations nucléaires contre le risque lié à l'incendie en France. À ce titre, les constats qui sont mis en avant, pour les installations représentatives choisies, peuvent ne pas être tous applicables intégralement et *in extenso* à l'ensemble des installations nucléaires françaises mais doivent être interprétés comme des points de vigilance. L'applicabilité de ces constats pour une installation nucléaire donnée est évaluée dans le corps du rapport au chapitre correspondant.

### 4.1. Réglementation

La France dispose :

- d'une réglementation générale relative aux installations nucléaires de base qui prend en compte le risque lié à l'incendie ;
- d'une réglementation spécifique liée :
  - au contenu de la démonstration de sûreté nucléaire dont la maîtrise des risques liés à l'incendie ;
  - aux dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie.

Cette réglementation s'appuie sur des textes qui sont de portée générale et applicables à l'ensemble des installations nucléaires, à tous les stades de leur existence. Ils ne prescrivent pas de moyens en particulier, mais des objectifs de prévention, de détection et d'extinction rapide des départs de feu, de limitation des conséquences et d'atteinte et de maintien d'un état sûr des installations. L'exploitant reste ainsi responsable et libre de ses choix et des moyens à mettre en place pour maîtriser les risques liés à l'incendie de son installation. Il peut utiliser ou valoriser pour cela un certain nombre de normes ou de standards industriels reconnus par les professionnels, tels que les normes françaises, les règles établies par des organismes comme l'assemblée plénière des sociétés d'assurance dommage (APSAD), ou les guides professionnels. Le principe de proportionnalité aux enjeux est également appliqué.

**L'ASN considère que le cadre réglementaire en matière de risque lié à l'incendie est adapté et conforme au principe de responsabilité de l'exploitant. Elle relève cependant un point de vigilance dans l'utilisation de standards industriels lorsque ceux-ci nécessitent d'être modifiés pour être adaptés au contexte spécifique du nucléaire.**

## 4.2. Analyse de la sûreté incendie

La spécificité de certaines installations, l'existence de risques particuliers ou l'obligation de respect de règles fondamentales de sûreté imposent d'adapter parfois certains standards pour les rendre applicables au domaine du nucléaire. Par exemple, la nécessité de garantir le confinement de la matière nucléaire en situation d'incendie ou de prévenir le risque de criticité peut imposer de déroger à des pratiques telles que le désenfumage ou l'utilisation de certains moyens d'extinction des départs de feu.

Le cadre réglementaire qui concourt en France à assurer la sûreté nucléaire conduit parfois l'exploitant à définir des règles conservatives au travers des rapports de sûreté ou des règles générales d'exploitation qui ne sont pas toujours actualisées en fonction des changements de statut des installations ou de nature des risques. C'est notamment le cas lors des opérations de démantèlement : la nature des risques, notamment celui lié à l'incendie, évolue parfois rapidement, ce qui nécessite des adaptations des dispositions de prévention et de maîtrise parfois en contradiction avec le référentiel historiquement en vigueur pour l'installation.

**La mise à jour par les exploitants des dispositions liées au risque incendie doit être améliorée, en particulier pour permettre leur adaptation à l'état réel de l'installation.**

## 4.3. Prévention des risques incendie

Les chantiers comportant des travaux par points chauds, notamment lors de certains chantiers de rénovation, de réparation et, surtout, lors des opérations de démantèlement, constituent une faiblesse persistante du dispositif de prévention des risques d'incendie et sont à l'origine chaque année d'un nombre significatif de départs de feu.

En effet, les analyses de risques effectuées à l'appui d'une demande de permis de feu délivrée par l'exploitant s'avèrent trop souvent insuffisantes ou inexactes, et les parades identifiées dans l'analyse ne sont également pas toujours mises en œuvre sur le terrain.

Ce constat sur la fragilité de la prévention des départs de feu liés aux activités de chantier n'est pas propre au secteur nucléaire.

Le concept de défense en profondeur, mis en œuvre sur les installations, a permis toutefois jusqu'à maintenant de limiter les conséquences de telles situations sur la protection des intérêts.

**Le contrôle par l'exploitant de l'adéquation entre le risque associé à l'état (y compris temporaire) de l'installation et les mesures qu'il propose de mettre en œuvre doit être amélioré. Pour les travaux par « point chaud », les analyses de risque doivent être améliorées et les parades identifiées correctement mises en œuvre.**



## 4.4. Protection active contre l'incendie

Concernant les moyens de lutte contre l'incendie, il est régulièrement constaté sur les installations françaises une fragilité dans l'adéquation des moyens d'extinction utilisés avec la nature du combustible.

Historiquement, de nombreuses installations françaises ont été conçues avec comme exigence l'absence d'extincteurs à eau pulvérisée dans les zones nucléaires. Si cette pratique permet de traiter les situations dans lesquelles l'utilisation de l'eau induirait un risque de criticité, il n'en demeure pas moins que sa généralisation entraîne une fragilité du deuxième niveau de défense en profondeur et impose d'être particulièrement vigilant et exigeant avec la maîtrise de la charge calorifique présente sur l'installation. Cependant, la réglementation relative à la protection des travailleurs exige la présence de tels extincteurs. Ainsi, de nombreuses installations commencent à se mettre en conformité en installant des extincteurs à eau pulvérisée en complément des moyens déjà en place.

**L'installation d'extincteurs à eau pulvérisée dans les zones ne présentant pas d'incompatibilité avec les autres risques présents (risque de criticité notamment) doit se poursuivre de manière systématique.**

D'autre part, concernant les moyens lourds de lutte contre l'incendie, constitués par les équipes d'intervention présentes sur la plupart des sites nucléaires, l'ASN reste vigilante quant à la disponibilité réelle de ces équipes. En effet, sur certains sites, la multiplicité des missions réalisées par ces agents (en termes de sécurité notamment) réduit leur capacité réelle à intervenir efficacement sur un départ de feu. Pour les centrales nucléaires, un plan d'action est en cours de mise en œuvre à la suite des demandes répétées de l'ASN de renforcer ces moyens et rendre plus efficaces les actions précoces nécessaires à l'extinction rapide d'un départ de feu, avant l'intervention des secours publics.

**Les capacités de réaction rapide des équipes de lutte contre l'incendie présentes sur sites doivent être préservées. Les missions de lutte contre l'incendie de ces équipes ne doivent pas être mises en concurrence avec d'autres missions qui leur seraient attribuées par ailleurs.**

## 4.5. Protection passive contre l'incendie

Concernant le troisième niveau de défense en profondeur, constitué globalement par la sectorisation et les dispositions de confinement de la matière nucléaire, de nouvelles exigences réglementaires ont été établies après la construction d'un grand nombre d'installations. Il s'agit principalement des exigences de stabilité au feu des structures. Lors des réexamens, ces écarts ont été identifiés et, pour la plupart des cas, ont fait l'objet de plans d'actions visant à améliorer la stabilité au feu des bâtiments contenant :

- de la matière nucléaire ;
- des éléments importants pour la protection nécessaires au maintien et à la mise à l'état sûr des installations en situation d'incendie.

Des travaux de sectorisation ou de protection d'équipements vis-à-vis de l'incendie ont été également réalisés pour améliorer la fiabilité de ce niveau de défense en profondeur.

**La mise à niveau des bâtiments plus anciens au regard de la stabilité au feu des structures et de la limitation de la propagation d'un incendie constitue une avancée notable de leur protection contre le risque lié à l'incendie. Elle doit se poursuivre suivant les plans d'actions définis par les exploitants.**

**En conclusion, l'ASN considère que le niveau de protection des installations nucléaires françaises contre le risque lié à l'incendie est globalement satisfaisant. La diversité des installations et des contraintes qui leur sont propres conduit cependant l'ASN à identifier des points de vigilance spécifiques qui nécessitent un suivi régulier.**

## 5. RÉFÉRENCES UTILISÉES DANS LE RAPPORT NATIONAL D'ÉVALUATION

- [1]** ENSREG - Terms of reference for the topical peer review process on fire protection HLG-r(2022-49)\_646 ToR TPR Review Process on Fire Protection – 16 June 2022
- [2]** Topical Peer Review 2023 - Fire Protection – Technical Specification for the National Assessment Reports- Ad-hoc TPR II WG report to WENRA - 21 June 2022
- [3]** Décision CODEP-CLG-2022-026838 du président de l’Autorité de sûreté nucléaire du 1<sup>er</sup> juin 2022 établissant la liste des installations nucléaires de base au 31 mai 2022
- [4]** Arrêté du 07 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [5]** Décision no 2014-DC-0417 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux installations nucléaires de base (INB) pour la maîtrise des risques liés à l’incendie
- [6]** Décision no 2015-DC-0532 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 17 novembre 2015 relative au rapport de sûreté des installations nucléaires de base
- [7]** Guide n° 22 -Version du 18/07/2017 relatif à la conception des réacteurs à eau sous pression
- [8]** WENRA – Niveaux de référence de sûreté pour les réacteurs existants 2020  
Thème SV - Rapport du 17 février 2021
- [9]** WENRA – Niveaux de référence de sûreté pour les réacteurs de recherche existants  
Thème S - Rapport de novembre 2020
- [10]** WENRA - Niveaux de référence de sûreté pour l’entreposage des déchets et du combustible usé – Rapport version 2.2, avril 2014
- [11]** WENRA - Niveaux de référence de sûreté pour le démantèlement -  
Rapport version 2.2, 22 avril 2015

# ANNEXE AU RAPPORT NATIONAL D'ÉVALUATION

## Développement de la sélection nationale des installations

Les sous-chapitres suivants présentent une description du processus de sélection et de sa justification des installations françaises devant faire l'objet d'autoévaluation et rapportées dans le rapport national. Pour chacune des catégories, cette annexe liste les installations candidates, les installations représentées par les installations candidates et les installations exclues de l'exercice.

### 1. Centrales nucléaires

#### 1.1. Centrales nucléaires en opération

En France, tous les réacteurs de puissance sont exploités par un seul exploitant, EDF. Le référentiel de sûreté en matière du risque incendie et sa mise en œuvre est la même pour tous les réacteurs.

##### 1.1.1 Installations candidates

La centrale nucléaire candidate qui sera rapportée dans le rapport national est la suivante : TRICASTIN 1 (INB 87) - Série 900 MWe – Etat après la revue périodique de sûreté n°4 (Post PSR4).

Le rapport comprendra également une description des différences entre cette installation candidate et d'autres séries de réacteurs : 1300 MWe, N4 et EPR en ce qui concerne la protection incendie.

##### 1.1.2 Installations représentées

Aucune

##### 1.1.3 Installations exclues

Aucune

#### 1.2. Centrales nucléaires en démantèlement

##### 1.2.1 Installations candidates

Suite à la recommandation du Comité TPR, l'UNGG – Saint-Laurent-des-Eaux A1 (INB 46), un réacteur modéré au graphite et refroidi au gaz, est inclus dans la sélection nationale.

##### 1.2.2 Installations représentées

Les centrales nucléaires à eau pressurisée en cours de démantèlement présentent des spécificités en termes de protection contre l'incendie : les zones d'activité et de stockage, les activités elles-mêmes varient régulièrement. Cependant, ces centrales à eau pressurisée n'ont pas été incluses dans la sélection en raison des faibles enjeux qu'elles présentent en cas d'incendie. En effet, il n'y a plus de terme source radioactif dans ces installations : les combustibles nucléaires ont été évacués, y compris pour les réacteurs de Fessenheim 1 et 2 depuis 2022.

Comme l'UNGG – Saint-Laurent-des-Eaux A1 (INB 46) est inclus dans la sélection en tant qu'installation candidate, tous les autres réacteurs de même type en cours de démantèlement énumérés ci-dessous sont représentés par INB 46 :

- Chinon A1D (INB 133) ;
- Chinon A2D (INB 153) ;
- Chinon A3D (INB 161) ;
- Centrale nucléaire de Bugey (réacteur 1, INB 45).

### 1.2.3 Installations exclues

Le réacteur EL4D (INB 162) a été définitivement arrêté le 31 juillet 1985. Les opérations d'évacuation du combustible et des fluides sont terminées depuis décembre 1992. A l'issue de ces opérations, une grande partie de la radioactivité a été évacuée. Les conséquences d'un accident, y compris en cas d'un incendie, ne nécessitent pas la mise en œuvre de mesures de protection des populations. Le site ne dispose pas d'un plan d'intervention particulier. Cette installation est donc exclue de la sélection car elle ne présente pas de risques significatifs, y compris en cas d'incendie.

## 2. Réacteurs de recherche

### 2.1. Réacteurs de recherche en opération

#### 2.1.1 Installations candidates

Le réacteur de recherche de l'ILL (RHF - INB 67). Ce réacteur de recherche de 58 MW est un réacteur à eau lourde et à haut flux neutronique, qui produit des faisceaux de neutrons thermiques très intenses pour la recherche fondamentale. Les derniers examens de sûreté ont conduit à des modifications résultant des études d'incendie.

#### 2.1.2 Installations représentées

Aucune

#### 2.1.3 Installations exclues

Les conséquences radiologiques en cas d'incendie dans le réacteur CABRI (INB n°24) seraient inférieures à 1 mSv. Cette installation ne présente pas de risques significatifs en cas d'incendie et est donc exclue de l'exercice.

### 2.2. Réacteurs de recherche en démantèlement ou en construction

#### 2.2.1 Installations candidates

OSIRIS (INB 40) est un réacteur nucléaire de recherche d'une puissance thermique de 70 MW. Il a permis de réaliser des irradiations technologiques de matériaux et de combustibles pour les exploitants de réacteurs nucléaires. Il a également été utilisé pour la production de radioéléments à usage industriel et médical, notamment du technétium 99m, et de silicium dopé. Le réacteur ISIS (INB 40), d'une puissance de 700 kWth, est la maquette critique du réacteur OSIRIS.

Le fonctionnement du réacteur OSIRIS s'est arrêté fin 2015, celui du réacteur ISIS fin 2018. Le fonctionnement de l'INB 40 a été arrêté définitivement en mars 2019. Les derniers combustibles irradiés des cœurs des réacteurs Osiris, Isis et Orphée, entreposés dans l'installation ont été évacués au second semestre 2021. Les quantités de déchets radioactifs sur le site sont limitées. Bien que les risques radiologiques en cas d'incendie soient limités, il est proposé d'ajouter cette installation à la sélection afin que l'approche du CEA, exploitant nucléaire majeur en France, en matière de protection contre l'incendie soit incluse dans le rapport français.

### 2.2.2 Installations représentées

Le RJH (INB n° 172) n'est pas inclus dans la sélection car l'approche de la prévention et de la protection incendie en est encore à un stage précoce (définition des principes). L'ASN considère que certaines des leçons apprises avec le RHF peuvent être transférées au RJH.

### 2.2.3 Installations exclues

ITER (INB 174) n'est pas inclus dans la sélection en raison de sa spécificité. Il n'existe pas d'installation similaire, dans les pays participants à l'exercice TPR, à laquelle comparer ce réacteur. De plus, il est en cours de construction, son exploitation n'est pas envisagée avant plusieurs années et l'approche de la prévention et de la protection contre les incendies n'en est qu'à ses débuts (définition des principes). Les leçons qui pourraient être tirées de cette installation ne seraient transférables qu'à des installations similaires.

Le réacteur de recherche RAPSODIE (INB 25) a été définitivement arrêté en avril 1983. Ce réacteur était utilisé pour effectuer des recherches sur le combustible de la filière des réacteurs à neutrons rapides et sur la technologie de ses composants. Le cœur est actuellement déchargé, le combustible a été retiré de l'installation, les fluides et les composants radioactifs ont été retirés et la cuve du réacteur est confinée. La piscine du réacteur a été vidée, partiellement assainie et démantelée, et les déchets contenant du sodium ont été enlevés. L'installation ne présente pas de risque significatif en cas d'incendie.

Le réacteur de recherche MASURCA (INB 39), d'une puissance de 5 kW, a permis d'acquérir des données physiques de base dans le cadre d'études sur les réacteurs à neutrons rapides à caloporteur gaz ou sodium. Cette installation est actuellement arrêtée. Des opérations préparatoires au démantèlement sont en cours, telles que l'enlèvement du combustible et des déchets, le désamiantage des locaux, la réhabilitation des bâtiments et l'enlèvement des équipements conventionnels. Cette installation ne présente pas de risque significatif en cas d'incendie.

Les réacteurs expérimentaux EOLE et MINERVE (INB 42 et INB 95) sont des maquettes critiques de très faible puissance (moins de 1 kW), qui ont été utilisées pour réaliser des études neutroniques, notamment pour évaluer l'absorption des rayons gamma ou des neutrons par les matériaux. Des activités d'enseignement et de recherche ont été menées sur ces modèles jusqu'à leur arrêt définitif le 31 décembre 2017. Les déchets radioactifs présents dans l'installation sont limités en quantité (environ 5 m<sup>3</sup>) et de très faible activité. Ces deux réacteurs de recherche démantelés ne présentent pas de risque radiologique significatif en cas d'incendie.

Le réacteur PHÉBUS (INB 92) est un réacteur expérimental de type piscine d'une puissance de 38 MWth qui a fonctionné de 1978 à 2007. Ce réacteur a été conçu pour étudier les accidents graves dans les réacteurs à eau légère et pour définir des procédures d'exploitation permettant d'éviter la fusion du cœur ou d'en limiter les conséquences. Le retrait du combustible usé du réacteur s'est achevé en janvier 2019. Les derniers combustibles non irradiés ont été évacués en décembre 2021. Les quantités de déchets radioactifs présents sur le site sont limitées (environ 5 m<sup>3</sup>). Cette installation ne présente pas de risque significatif en cas d'incendie.

ULYSSE (INB 18) est le premier réacteur universitaire français. L'installation est définitivement arrêtée depuis février 2007 et ne contient plus de combustible depuis 2008. Le CEA a déposé auprès de l'ASN en février 2021 un dossier de demande de démantèlement en vue de retirer le réacteur ULYSSE de la liste des INBs. Les objectifs d'assainissement ont été atteints et l'installation ne contient plus aucune pollution (chimique ou radioactive). Cette installation ne présente plus d'enjeu de sûreté nucléaire ou de radioprotection.

Le réacteur ORPHÉE (INB 101), réacteur source de neutrons, est un réacteur de recherche de type piscine d'une puissance autorisée de 14 MWth. Le cœur très compact est situé dans une cuve d'eau lourde qui sert de modérateur. Ce réacteur a été mis à l'arrêt le 29 octobre 2019. Le combustible usé a été retiré de l'installation et le circuit d'eau lourde a été vidangé. Cette installation ne présente pas de risque significatif en cas d'incendie.

La centrale PHENIX (INB 71) est un réacteur de démonstration à neutrons rapides refroidi au sodium. Ce réacteur, d'une puissance électrique de 250 MWe, a été définitivement arrêté en 2009 et est actuellement en cours de démantèlement. L'évacuation du combustible irradié et le retrait des équipements se sont poursuivis en 2021. Cette installation est exclue de la sélection française en raison de son terme source réduit et de la spécificité de la présence de sodium. Les enseignements qui pourraient être tirés de cette installation ne seraient transférables qu'à un nombre limité d'installations similaires.

Le réacteur rapide SUPERPHÉNIX (BNI 91), prototype industriel refroidi au sodium d'une puissance de 1 200 MWe, est situé à Creys Malville en Isère. Il a été définitivement arrêté en 1997. Le réacteur a été déchargé et la majeure partie du sodium a été neutralisée sous forme de béton. SUPERPHÉNIX est associé à une autre INB, l'atelier d'entreposage des combustibles (APEC - INB 141). Cette installation est exclue de la sélection française en raison des risques radiologiques limités en cas d'incendie et de la spécificité liée à la présence de sodium. Les enseignements qui pourraient être tirés de cette installation ne seraient transférables qu'à un nombre limité d'installations similaires.

### 3. Installations du cycle du combustible

#### 3.1. Installations du cycle du combustible en opération

##### 3.1.1 Installations candidates

Les installations candidates pour l'exercice TPR sont celles qui présentent les risques radiologiques les plus significatifs en cas d'incendie et/ou celles qui permettent de tirer les meilleurs

enseignements possibles en matière de protection contre l'incendie. Les installations sélectionnées sont les suivantes :

- Usine Georges Besse II de séparation centrifuge des isotopes de l'uranium (INB 168) ;
- Usine de fabrication de combustibles nucléaires (MELOX - INB 151). L'installation MELOX est particulièrement intéressante en ce qui concerne le confinement ;
- Usine de retraitement des éléments combustibles usés des réacteurs à eau légère (UP3 A - INB 116). Le rapport national se concentrera sur l'installation T2 qui effectue la séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, concentre et stocke les solutions de produits de fission. L'installation T2 présente le profil de risque le plus élevé de l'usine ;
- Unité de fabrication de combustibles nucléaires (Framatome Romans - INB 63-U).

### 3.1.2 Installations représentées

- Usine de retraitement des éléments combustibles usés des réacteurs à eau légère (UP2-800, INB 117). Cette INB est l'installation jumelle de l'usine UP3. L'installation T2, à l'intérieur de l'usine UP3, représentera UP2-400.
- Installation de technologie du plutonium (ATPu, INB 32). L'ATPu produisait des éléments combustibles à base de plutonium destinés aux réacteurs à neutrons rapides ou expérimentaux à partir de 1967, puis, de 1987 à 1997, aux réacteurs à eau pressurisée (REP) utilisant du combustible MOX. Arrêtée en 2008. Toutes les campagnes de traitement des fûts contenant des déchets alpha ont été achevées en 2022. L'évacuation des déchets issus de ce traitement est en cours.
- Station de traitement des effluents liquides et des déchets solides (STE3, INB 118). Cette installation est dédiée à la collecte et au traitement des effluents et à l'entreposage des colis de déchets bituminés. Cette installation a le même exploitant et se trouve sur le même site que UP3A (INB 116). Elle sera représentée par l'INB 116.
- Installations TU5 et W (INB 155). Cette installation est dédiée à la conversion du nitrate d'uranyle issu du retraitement des combustibles usés en octoxyde de triuranium. Elle est exploitée par le même opérateur que l'INB 168. Cette installation présente un profil de risque en cas d'incendie inférieur à celui de l'INB 168. Elle sera représentée par l'INB 168.

### 3.1.3 Installations exclues

- Laboratoire de recherche et de fabrication expérimentale de combustibles nucléaires avancés (LEFCA, INB 123). Cette installation se prépare à l'arrêt. Les activités ont été transférées à ATALANTE (laboratoire). Cette installation ne présente donc pas de risque significatif en cas d'incendie.
- Installation de nettoyage et de récupération de l'uranium (INB 138). Cette installation contient de très faibles quantités de matières radioactives et de matières combustibles. Le risque radiologique en cas d'incendie n'est pas significatif.
- Laboratoire d'analyse du Tricastin d'AREVA (ATLAS, INB 176). Cette installation est incluse dans une autre installation du cycle du combustible. Ce laboratoire traite des analyses d'échantillons et effectue des contrôles environnementaux. Cette installation contient de très



faibles quantités de matières radioactives et de matières combustibles. Par conséquent, le risque radiologique en cas d'incendie n'est pas significatif.

- Parc d'entreposage de matières uranifères du Tricastin (INB 178). Stockage de matières radioactives ( $UF_6$ ) dans des conteneurs. Il n'y a pas de matériaux combustibles sur le site. La probabilité d'un incendie est très faible. Il n'y a pas de risque radiologique significatif en cas d'incendie.
- P35 (INB 179). Stockage de matières radioactives (oxydes d'uranium) dans des conteneurs. Il n'y a pas de matériaux combustibles sur le site. La probabilité d'un incendie est très faible. Il n'y a pas de risque radiologique significatif en cas d'incendie.

### 3.2. Installations du cycle du combustible en cours de démantèlement

#### 3.2.1 Installations candidates

Aucune

#### 3.2.2 Installations représentées

- Usine de retraitement du combustible usé (UP2-400) - INB 33. Cette installation est très similaire à l'usine UP3 et est exploitée par le même opérateur. L'installation T2 (BNI 116), à l'intérieur de l'usine UP3, représentera UP2-400.
- Installation d'oxyde de haute activité (HAO) (INB 80). Cette installation est exploitée par le même opérateur que l'usine UP3A. Elle est représentée par l'usine UP3A.
- Installation de traitement de l'uranium enrichi (ATUE, INB 52). Les enseignements tirés d'installations similaires de fabrication de combustible peuvent être transférés à ATUE (installation étrangère ou INB 63-U qui comprend les anciennes installations CERCA et FBFC).

#### 3.2.3 Installations exclues

- Laboratoire de purification chimique (LPC, BNI 54). Cette installation ne présente pas de risque radiologique significatif en cas d'incendie.
- Usine Georges Besse de séparation isotopique de l'uranium par diffusion gazeuse (EURODIF, INB 93). Après l'arrêt de la production de cette usine en mai 2012, l'exploitant a réalisé, de 2013 à 2016, le procédé EURODIF « Prisme » de « rinçage intensif suivi d'une mise à l'air libre », qui consistait à effectuer des rinçages répétés des circuits de diffusion gazeuse avec du trifluorure de chlore ( $ClF_3$ ), une substance toxique et dangereuse. Ces opérations, aujourd'hui achevées, ont permis d'extraire la quasi-totalité de l'uranium résiduel déposé dans les barrières de diffusion. Le principal risque résiduel de l'INB 93 est désormais associé aux conteneurs d' $UF_6$  dans les parcs de stockage, qui sont toujours attachés au périmètre de l'installation. Le risque radiologique en cas d'incendie n'est pas significatif.
- Station de traitement des effluents liquides et des déchets solides (STE2, INB 38). La station STE2 de UP2-400 était utilisée pour collecter les effluents de l'usine UP2-400, les traiter et stocker les boues de précipitation résultant du traitement. Les boues de la STE2 sont donc composées des précipités qui fixent l'activité radiologique et sont stockées dans sept silos. Une partie des boues

a été encapsulée dans du bitume et conditionnée dans des fûts en acier inoxydable dans l'installation STE3. L'INB 38 est exploitée par le même opérateur et se trouve sur le même site qu'UP3A (INB 116). L'INB 38 est représentée par l'INB 116.

## 4. Installation dédiée à l'entreposage du combustible usé

### 4.1. Installation dédiée à l'entreposage du combustible usé en opération

#### 4.1.1 Installations candidates

- Piscine d'entreposage du combustible usé La Hague – Piscine D (T0) INB n° 116

#### 4.1.2 Installations représentées

- Installation de stockage de combustible (APEC) - INB 141. Très peu de puissance résiduelle et donc de longues périodes de grâce en cas de perte de refroidissement. Par conséquent, pas de risque radiologique significatif en cas d'incendie.

#### 4.1.3 Installations exclues

- Installation de stockage à sec de combustible nucléaire (CASCAD, INB 22). Stockage dans des puits. Cette installation est très spécifique et peut ne pas fournir d'informations transférables.

### 4.2. Installation dédiée à l'entreposage du combustible usé en démantèlement

Aucune

## 5. Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs

Dans la plupart des cas, les installations de stockage de déchets sur site sont considérées comme faisant partie de l'installation. Les informations relatives aux installations de stockage de déchets seront incluses dans les chapitres correspondant à ceux des installations auxquelles elles se rapportent.

### 5.1. Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs en opération

#### 5.1.1 Installations candidates

La Hague – Silo 130 – inclus dans l'INB n° 38. Le silo 130 est une installation de stockage de déchets constituant une INB à part entière.

#### 5.1.2 Installations représentées

Cf. §5

#### 5.1.3 Installations exclues

Cf. §5

### 5.2. Installations d'entreposage sur site de déchets radioactifs en cours de démantèlement

#### 5.2.1 Installations candidates

Cf. §5

### **5.2.2 Installations représentées**

Cf. §5

### **5.2.3 Installations exclues**

Cf. §5

## **6. Installations en cours de démantèlement**

Cf. 1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2.