



Pièce 9 bis

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE MAITRISE DES RISQUES

DÉCEMBRE 2023

Dossier de démantèlement partiel de l'INB 22 - Installation PEGASE





2

Pièce 9 bis

SOMMAIRE

Préambule	6
A. Présentation de l'INB 22 - installation PEGASE et de l'état final visé après démantèlement	7
A.1 Généralités et historique de l'installation	7
A.2 État initial au démantèlement	9
B. Présentation des opérations de démantèlement et du retour d'expérience d'opérations similaires	10
B.1 État final visé en fin d'opérations de démantèlement	10
B.2 Descriptions des opérations de démantèlement.....	10
B.3 Principes de mise en œuvre du retour d'expérience disponible	12
C. Maîtrise des risques d'origine interne.....	13
C.1 Généralités	13
C.2 Méthode d'analyse des risques	13
C.3 Maîtrise des risques internes d'origine nucléaire	14
C.3.1 <i>Risque de criticité</i>	14
C.3.2 <i>Mesures de maîtrise des risques de dissémination et d'exposition interne</i>	14
C.3.3 <i>Mesures de maîtrise du risque d'exposition externe</i>	17
C.4 Maîtrise des risques internes d'origine nucléaire	19
C.4.1 <i>Risque lié à l'émission de projectiles</i>	19
C.4.2 <i>Risque de défaillance d'équipements sous pression</i>	19
C.4.3 <i>Risque de collision et de chute de charges</i>	19
C.4.4 <i>Risque d'explosion</i>	20
C.4.5 <i>Risque d'incendie d'origine interne</i>	21
C.4.6 <i>Risque d'inondation d'origine interne</i>	21
C.4.7 <i>Risque lié à la perte de l'alimentation électrique</i>	22
C.4.8 <i>Risque lié à la perte de la ventilation</i>	22
C.4.9 <i>Risque lié à la perte de la surveillance</i>	23
C.4.10 <i>Risque lié à la perte des alimentations en fluides</i>	23
C.4.11 <i>Risque d'émission de substances dangereuses</i>	23
C.4.12 <i>Risque lié à la coactivité</i>	24
C.4.13 <i>Risque lié aux Facteurs Organisationnels et Humains</i>	24
D. Maîtrise des risques d'origine externe.....	26

D.1	Risques liés à l'environnement industriel.....	26
D.2	Risque lié aux voies de communication terrestres.....	27
D.2.1	<i>Circulation routière et ferroviaire</i>	27
D.2.2	<i>Circulation aérienne.....</i>	27
D.3	Risque lié au séisme	28
D.4	Risque lié à la foudre.....	28
D.5	Risques liés aux conditions météorologiques extrêmes	28
D.5.1	<i>Risque lié aux fortes précipitations.....</i>	28
D.5.2	<i>Risques liés aux effets du vent et de la neige</i>	29
D.5.3	<i>Températures extrêmes</i>	29
D.5.3.1	<i>Grands chauds.....</i>	29
D.5.3.2	<i>Grands froids</i>	29
D.6	Risques liés à une inondation d'origine externe.....	30
D.7	Risque lié à un incendie d'origine externe.....	30
E.	Analyse des situations accidentelles	31
E.1	Généralités	31
E.2	Accident de référence	31
E.2.1	<i>Scénario et hypothèses.....</i>	31
E.2.2	<i>Conséquences radiologiques</i>	31
E.2.3	<i>Conclusion.....</i>	32
F.	Moyens de secours et d'alerte de la population.....	33
G.	Conclusion.....	34

Liste des figures

Figure 1.	Vues de l'INB 22 - installation PEGASE lors de la phase de fonctionnement du réacteur (1975)	8
Figure 2.	Vue des installations d'entreposage PEGASE et CASCAD après le démontage du réacteur PEGASE (actuel)	8
Figure 3.	Barrières de confinement statique successives des matières radioactives, à l'image des « poupées russes »	15
Figure 4.	Système de ventilation avec filtration assurant un confinement dynamique.....	15
Figure 5.	Principe de la mise en place de barrières de confinement contre les risques de dissémination de substances radioactives et d'exposition interne aux rayonnements ionisants	16
Figure 6.	Appareil mobile de prélèvement atmosphérique	16
Figure 7.	Principe de la mise en place d'écran de protection contre les rayonnements externes	17
Figure 8.	Exemple d'un appareil de surveillance radiologique de chantier	18
Figure 9.	Exemple dosimètre passif (gauche) et dosimètre opérationnel (droite).....	18

Le présent document constitue le « Résumé Non Technique » de la pièce n° 9 (Étude de Maîtrise des Risques ou « EMR ») du dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation de démantèlement de l'installation PEGASE faisant partie intégrante de l'installation nucléaire de base n° 22 (INB 22) dénommée PEGASE/ CASCAD, implantée sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône). Ce dossier est élaboré conformément aux dispositions des articles L. 593-27 et R. 593-67 du code de l'environnement.

6

Le démantèlement de l'installation est défini comme l'ensemble des opérations effectuées en vue d'atteindre l'état final visé au § B.1.

L'EMR et ce Résumé Non Technique qui l'accompagne présente, sous une forme appropriée pour les consultations locales et l'enquête publique la maîtrise des risques liés à l'ensemble des opérations de démantèlement de l'INB 22 - installation PEGASE.

Cette étude présente l'inventaire des risques d'origine interne et externe en présence.

En outre, l'EMR fait la synthèse des principales dispositions techniques et/ou organisationnelles retenues pour éviter que les accidents se produisent (mesures de prévention) et pour en limiter les effets si ceux-ci surviennent malgré les mesures de prévention (limitation des conséquences).

Les différents moyens et dispositifs de surveillance et de détection des accidents (ou toute situation anormale susceptible de conduire à un accident) ainsi que les moyens de secours susceptibles d'être mis en œuvre sont également présentés dans l'EMR.

Ces mesures de maîtrise des risques sont résumées dans le présent document.

La vocation du présent Résumé Non Technique est de faciliter la prise de connaissance des informations contenues dans l'EMR, pour que celles-ci soient accessibles au plus grand nombre.

A. Présentation de l'INB 22 - installation PEGASE et de l'état final visé après démantèlement

A.1 Généralités et historique de l'installation

L'INB 22, implantée dans l'enceinte du Centre de Cadarache situé sur le territoire de la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (Bouches-du-Rhône). Le périmètre de l'INB 22 englobe :

- × le groupe de bâtiments de l'ancien réacteur PEGASE comprenant :
 - un bâtiment principal abritant les entreposages (Bâtiment 216),
 - un bâtiment traitement des eaux (côté Ouest, rez-de-chaussée),
 - un bâtiment ventilation (côté Nord, rez-de-chaussée),
 - un bâtiment électrotechnique (côté Sud sur trois niveaux) qui contient notamment la salle de contrôle de PEGASE au 2ème étage, ainsi que des bureaux aux 1^{er} et 2^{ème} étages,
 - un hall robotique (côté Sud Ouest, rez-de-chaussée), qui accueillait à l'origine les groupes électrogènes
- × un bâtiment de liaison à la galerie technique (Bâtiment 226),
- × l'installation CASCAD (Bâtiment 736).

Seuls les bâtiments 216 et 226 font l'objet du présent document, l'installation CASCAD ayant une vocation de fonctionnement pérenne.

L'INB 22 - installation PEGASE abritait initialement un réacteur piscine à cœur ouvert, refroidi à l'eau légère, d'une puissance thermique de 35 MW.

Le réacteur PEGASE a eu pour vocation le test, en vraie grandeur et dans des conditions réelles de fonctionnement, d'éléments combustibles de réacteurs refroidis au gaz. Il a fonctionné de 1963 à 1975, date à laquelle il a été arrêté, compte tenu de l'abandon de la filière graphite-gaz.

Les figures ci-dessous illustrent l'évolution de l'INB entre 1975 et actuellement.

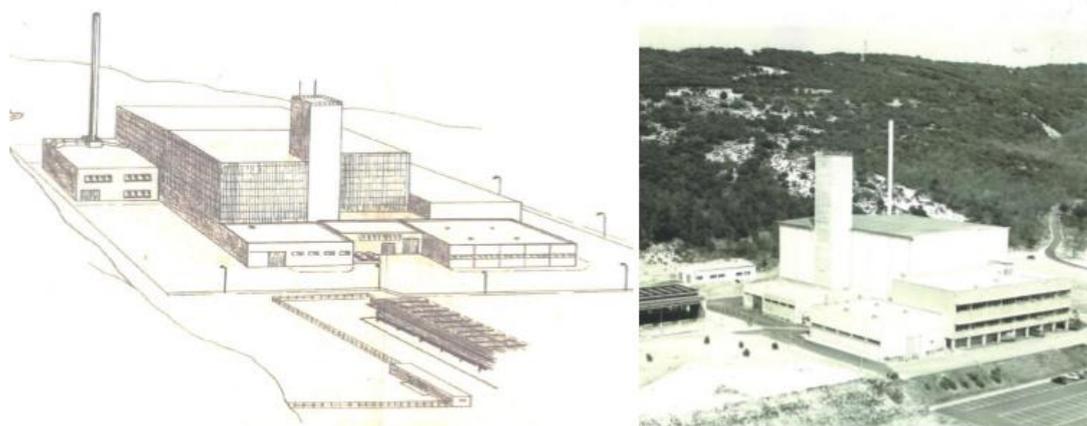


Figure 1. Vues de l'INB 22 - installation PEGASE lors de la phase de fonctionnement du réacteur (1975)



Figure 2. Vue des installations d'entreposage PEGASE et CASCAD après le démontage du réacteur PEGASE (actuel)

Suite à la mise à l'arrêt définitif du réacteur et modifications de l'installation, le CEA utilise l'INB 22 - installation PEGASE depuis 1980 pour assurer principalement l'entreposage de combustibles irradiés et de fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles, en attendant leur reprise et leur évacuation vers une autre installation.

Un réexamen de sûreté réalisé en 2003 avait conclu que la tenue du bâtiment principal au Séisme Majoré de Sécurité (SMS) n'était pas assurée. Compte tenu de l'importance des travaux de renforcement à réaliser, le CEA a décidé de mettre un terme à l'entreposage et s'est engagé à réaliser le désentreposage total de l'installation.

Un procédé de traitement des fûts plutonifères a ainsi été mis en œuvre pour réaliser les opérations de désentreposage et d'évacuation des fûts plutonifères. À l'issue de ces opérations, l'ensemble des fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles présents dans les DRG ont été

désentreposés. L'ensemble des équipements qui ont été installés pour le traitement des fûts dans le périmètre de l'INB 22 - installation PEGASE sont à démanteler.

A.2 État initial au démantèlement

Les termes sources de l'installation au démarrage du démantèlement sont constitués des matières mobilisables (susceptibles d'être remises en suspension) contenues dans les combustibles restant entreposés dans la piscine PEGASE et les équipements activés ou contaminés de l'installation.

Compte tenu de la chronologie et du phasage des différentes activités réalisées lors du démantèlement de l'INB 22 - installation PEGASE, deux termes sources radiologiques ont été définis :

- * un terme source « désentreposage » constitué par les éléments combustibles, éléments béryllium, étuis B₄C et éléments activés de structure métallique entreposés dans la piscine PEGASE. Ce terme source représente la majorité de l'activité présente sur l'installation. Il est principalement dû à l'activité des combustibles entreposés sous eau,
- * un terme source « démantèlement » qui englobe l'activité des radionucléides présents sur l'installation, une fois que tous les combustibles et éléments irradiants entreposés sous eau auront été évacués. Ce terme source est essentiellement composé de la contamination résiduelle présente sur l'installation (contamination des tuyauteries, des capacités, REI, contamination du GC...).

B. Présentation des opérations de démantèlement et du retour d'expérience d'opérations similaires

B.1 État final visé en fin d'opérations de démantèlement

L'état final doit permettre la réutilisation des bâtiments pour des activités type recherche ou industrielle, non définies à ce jour, après réalisation de l'ensemble des opérations de démantèlement prévues.

À la fin des travaux :

- × tous les matériaux ou équipements ayant une radioactivité significative ou pouvant contenir des substances dangereuses sont évacués,
- × tous les locaux doivent pouvoir être classés en zones non délimitées du point de vue du zonage radioprotection,
- × le zonage déchets des bâtiments et des aires extérieures comprendra uniquement des Zones Sans Radioactivité Ajoutée¹ (ZSRA).

En particulier, à la fin du démantèlement, la propreté radiologique maximum des bâtiments doit être atteinte et l'exposition aux rayonnements ionisants doit être minimisée. Dans tous les cas, l'assainissement complet sera recherché.

À ce jour, aucune difficulté particulière pour atteindre cet état final n'a été identifiée.

Au final, l'installation démantelée et son terrain d'implantation ne doivent présenter aucun risque pour la santé, la salubrité publique ou la protection de la nature et de l'environnement et doivent éventuellement pouvoir être réutilisés pour un usage de type industriel.

Cet état final tient compte des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans les conditions économiques acceptables, et il répond aux exigences de l'article 8.3.2 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié.

B.2 Descriptions des opérations de démantèlement

Le démantèlement concerne l'ensemble des opérations effectuées en vue d'atteindre l'état final rappelé au paragraphe précédent, celui-ci ayant pour objectif l'obtention du déclassement du zonage déchets et du zonage radioprotection de l'installation.

¹ C'est une zone à l'intérieur de laquelle les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés dans les conditions normales d'exploitation, soit parce qu'il n'y a jamais eu de présence de substances radioactives, soit parce que l'assainissement du volume intérieur de la zone et de ses parois a éliminé toute contamination ou l'essentiel de l'activation qui pouvait y avoir été contenue.

L'INB 22 - installation PEGASE réalise ou a prévu de réaliser (de façon continue ou pas), des opérations soit dans le cadre du référentiel de sûreté déjà approuvé par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), soit dans celui d'autorisations délivrées au cas par cas, par cette même autorité.

Ces opérations dites « de fonctionnement » sont :

- * **l'opération SENEX** : il s'agit des opérations de surveillance, de maintenance, d'entretien et d'exploitation courantes nécessaires au maintien de l'installation dans son domaine de fonctionnement autorisé,
- * **les Opérations Préparatoires au Démantèlement (OPDEM)** : Il s'agit d'opérations de reconditionnement et d'évacuation de combustibles sans emploi entreposées dans la piscine de PEGASE. Ces opérations débuteront avant l'entrée en vigueur du décret de démantèlement et seront achevées après.

Par ailleurs, le projet de démantèlement de l'INB 22 – installation PEGASE comprend la réalisation **d'opérations dites de « démantèlement »**, dont les deux principales, qui seront menées en série, sont :

- * **démantèlement du bâtiment de liaison à la galerie technique** : qui a pour objectif le démantèlement des équipements, procédés et auxiliaires présents au sein de la galerie technique. Cette opération est découpée en plusieurs séquences dont la plus importante vis-à-vis de la diminution du terme source est le démantèlement de l'aéroréfrigérant.
- * **démantèlement du bâtiment 216** : qui a pour objectif le démantèlement des équipements, procédés et auxiliaires présents au sein du bâtiment 216.

Cette opération est découpée en plusieurs séquences dont la plus importante vis-à-vis de la diminution du terme source est le démantèlement des circuits d'effluents actifs.

L'ensemble des opérations de démantèlement et leur enchaînement sont décrits dans l'EMR.

Pour finir, et ce dans le but de libérer l'installation de toutes contraintes nucléaires, les deux dernières étapes suivantes sont menées :

- * **l'assainissement des structures** : il s'agit d'assainir le génie civil des différents locaux des bâtiments de l'INB 22 – installation PEGASE présentant de la radioactivité ajoutée dans l'objectif d'un déclassement d'une zone à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) en zone à déchets conventionnels (plus précisément en Zone Sans Radioactivité Ajoutée).
- * **la réhabilitation du site** : il s'agit, en cas de présomption de présence d'éléments radioactifs et/ou chimiques pouvant constituer une contamination des aires extérieures, d'effectuer des traitements, dans une démarche coût-avantage, afin de rendre compatible l'état des milieux avec les usages définis.

B.3 Principes de mise en œuvre du retour d'expérience disponible

Les études réalisées en vue d'effectuer les opérations de démantèlement de l'INB 22 – installation PEGASE prennent en compte le retour d'expérience (REX) d'opérations de même type, déjà réalisées sur des installations nucléaires similaires, en l'occurrence les réacteurs de type piscine SILOE et SILOETTE (Grenoble). Le REX de démontage de boîtes à gants sur des installations CEA est également intégré.

Concernant les problématiques liées aux opérations de démantèlement plus usuelles (dépose, démontage d'équipements, assainissement du génie civil, etc.), le CEA bénéficie d'un retour d'expérience significatif grâce aux nombreuses opérations de ce type menées sur le Centre de Cadarache ou sur d'autre Centre CEA.

Ce REX, résumé dans l'EMR, permet notamment d'identifier et d'analyser les écarts ou anomalies susceptibles de conduire à une dégradation de l'installation, mais aussi de faciliter la diffusion des bonnes pratiques en matière de démantèlement.

C. Maîtrise des risques d'origine interne

C.1 Généralités

Les risques d'origine interne à l'installation comprennent :

- ✗ ceux d'origine nucléaire (dissémination de matières radioactives, exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants...),
- ✗ ceux d'origine non nucléaire, qui sont similaires à ceux généralement rencontrés dans toute installation industrielle (incendie, inondation, perte de l'alimentation électrique, explosion...).

Ces derniers sont également analysés car un risque non nucléaire non maîtrisé peut, par exemple, conduire à une dégradation des barrières de confinement des matières radioactives, et par conséquent, induire un risque nucléaire.

C.2 Méthode d'analyse des risques

L'analyse des risques présentée dans l'EMR est menée selon une démarche conforme aux principes fondamentaux de la sûreté nucléaire.

L'analyse a été conduite pour chaque opération, en plusieurs étapes :

- ✗ l'identification des risques et de leurs conséquences potentielles,
- ✗ l'analyse des défaillances afin de caractériser les mesures de maîtrise des risques à mettre en œuvre, c'est-à-dire :
 - les moyens de prévention,
 - les moyens de surveillance et de détection,
 - les moyens d'action et de limitation des conséquences,
- ✗ la définition et l'analyse des situations de cumuls plausibles d'évènements entre les différentes agressions internes et/ou externes étudiées précédemment,
- ✗ la définition du (ou des) scénario(s) type(s) pour chaque opération (« accidents enveloppes des opérations ») dont les conséquences radiologiques et/ou chimiques sont les plus importantes, pour cette opération,
- ✗ la définition et l'étude approfondie des conséquences potentielles du scénario qui correspond à « l'accident de référence » de l'installation, c'est-à-dire celui qui est susceptible d'entraîner les conséquences (radiologiques et/ou chimiques) les plus importantes toutes opérations confondues,
- ✗ la vérification de la compatibilité des conséquences potentielles de l'accident de référence avec les mesures de protection envisagées vis-à-vis des salariés présents dans le Centre de Cadarache, dont ceux de l'INB 22 (Plan d'Urgence Interne) et vis-à-vis de la population (Plan Particulier d'Intervention).

À noter que les risques liés aux actes de malveillance d'origines interne et externe font l'objet d'études spécifiques relevant d'un cadre classifié et soumises à l'approbation de l'autorité compétente (Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité). Pour des raisons de sécurité, ces études ne sont pas indiquées dans l'EMR.

C.3 Maîtrise des risques internes d'origine nucléaire

Les risques internes d'origine nucléaire présents dans l'INB 22 – installation PEGASE et pris en compte dans l'EMR sont :

- × **le risque de criticité** lié à la présence de matières fissiles dans les combustibles irradiés,
- × **le risque de dissémination de matières radioactives** hors de leurs barrières de confinement, dans l'installation voire dans l'environnement,
- × **le risque d'exposition interne** des personnes aux rayonnements ionisants, qui résultent de l'ingestion et/ou inhalation de matières radioactives, suite à leur dissémination hors des barrières de confinement (conséquence du risque précédent),
- × **le risque d'exposition externe** des personnes aux rayonnements ionisants émis par des matières radioactives situées à l'extérieur du corps de ces personnes (ces matières peuvent notamment être le sodium contaminé, des déchets radioactifs ou être présentes sous forme de contamination à la surface des équipements et des structures de génie civil),

C.3.1 Risque de criticité

Le risque de criticité est lié à la présence de matières fissiles dans les combustibles irradiés.

La **prévention du risque de criticité** repose sur la connaissance de la part des opérateurs des règles relatives à la maîtrise de ce risque. Celles-ci sont portées à la connaissance du personnel :

- × lors des formations initiales pour les nouveaux arrivants,
- × lors de formations par compagnonnage pour les opérateurs d'exploitation,
- × lors de recyclages pendant les semaines de sécurité.

Pour les combustibles irradiés entreposés sous eau, la prévention du risque de criticité repose sur le mode de contrôle par la géométrie des conteneurs ou éléments combustibles et de leurs casiers d'entreposage, associé pour certains types de combustibles au mode de contrôle par la masse de matières fissiles.

C.3.2 Mesures de maîtrise des risques de dissémination et d'exposition interne

La **prévention du risque de dissémination des matières radioactives** repose principalement sur la mise en place de barrières successives de confinements statique et dynamique.

Outre les **barrières de confinement statique** déjà existantes, comme par exemple les parois des bâtiments, plusieurs types de confinements statiques peuvent être créés en vue des opérations de démantèlement à effectuer (sas de travail, parois du sas de découpe en polycarbonate, parois de la cellule de démantèlement du réacteur...).

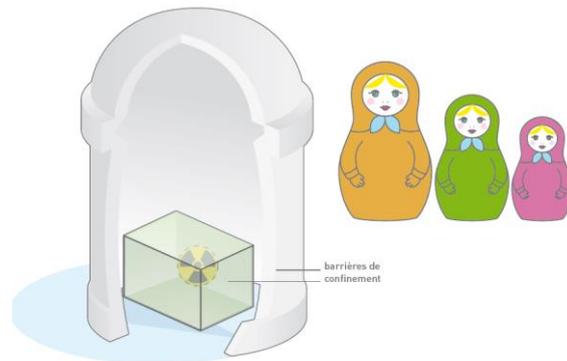


Figure 3. Barrières de confinement statique successives des matières radioactives, à l'image des « poupées russes »

De même, le **confinement dynamique** existant des bâtiments non conventionnels est constitué par des systèmes de ventilation associés à des dispositifs de filtrations à Très Haute Efficacité (THE). Il est complété par des systèmes de ventilation filtrant qui sont utilisés pour les confinements statiques créés au plus près des sources potentielles de contamination (sas de travail...).

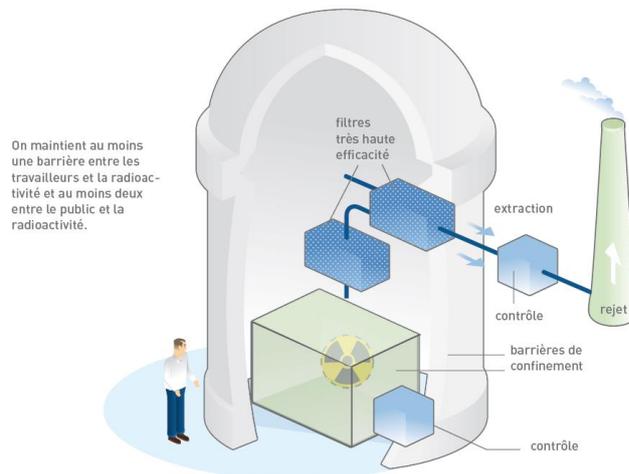


Figure 4. Système de ventilation avec filtration assurant un confinement dynamique

De plus, **pour prévenir le personnel contre le risque d'exposition interne**, des sas et/ou des cellules sont installés pour assurer le confinement des chantiers pouvant générer de la contamination atmosphérique et une aspiration au plus près des opérations de découpe est réalisée de manière à limiter la dissémination de matières radioactives dans l'atmosphère de la zone de travail.

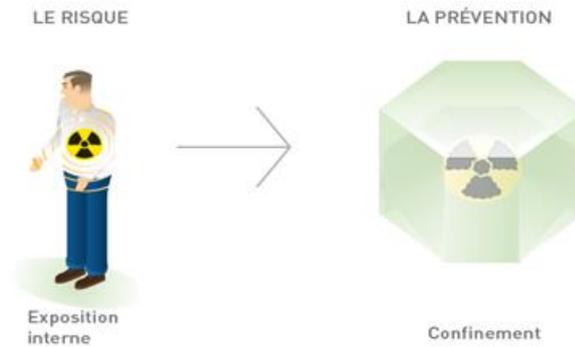


Figure 5. Principe de la mise en place de barrières de confinement contre les risques de dissémination de substances radioactives et d'exposition interne aux rayonnements ionisants

La surveillance du risque de dissémination est effectuée au moyen de balises de détection mesurant en continu la contamination radioactive atmosphérique dans les locaux ou sas de chantier à risques. En cas de dépassement des seuils de mesure, ces systèmes génèrent des alarmes en local qui sont reportées en salle de contrôle de commande du bâtiment 216 ainsi qu'au niveau du Poste Centralisé de Surveillance du Centre (PCS).

Des appareils permettent de réaliser des mesures en continu (associées à des alarmes) au niveau des cheminées de rejets atmosphériques de l'installation et de surveiller le risque de dissémination dans l'environnement.

De plus, les Appareils mobiles de Prélèvement Atmosphérique, les contrôles périodiques de la contamination surfacique des locaux et les contrôles de non-contamination préalables aux sorties de matériels, de déchets et des opérateurs travaillant en zone contaminante permettraient également d'identifier une éventuelle dissémination de substances radioactives.



Figure 6. Appareil mobile de prélèvement atmosphérique

Les principales mesures permettant de limiter les conséquences d'une dissémination de substances radioactives sur les personnels et le public sont la succession des barrières de confinement, la formation des opérateurs, l'application des consignes de radioprotection et de sécurité et l'intervention, si nécessaire, de l'Équipe Locale de Premiers Secours (ELPS), du Service de Protection Contre les Rayonnements (SPR), de la Formation Locale de Sécurité (FLS) et du Service de Santé au Travail (SST).

Si nécessaire, les personnels peuvent utiliser leurs Équipements de Protection des Voies Respiratoires (EPVR) et évacuer les lieux, de manière à éviter ou limiter leur exposition interne aux rayonnements ionisants.

C.3.3 Mesures de maîtrise du risque d'exposition externe

Le risque d'exposition externe concerne essentiellement les personnels de l'INB 22 – installation PEGASE situés à proximité des sources de rayonnements ionisants liées à la présence de structures et composants activés ou contenant des sources radioactives.

La prévention du risque d'exposition externe, repose, sur :

- ✗ la limitation du temps d'intervention,
- ✗ la distance aux sources de rayonnement,
- ✗ la présence ou l'ajout d'écran, en cas de nécessité, permettant de diminuer le débit de dose.

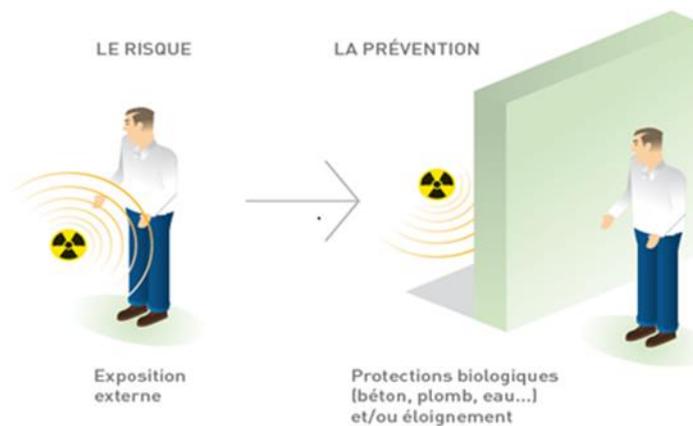


Figure 7. Principe de la mise en place d'écran de protection contre les rayonnements externes

Le personnel intervenant est formé et habilité.

L'interdiction est faite au personnel non-habillé à la réalisation des opérations de démantèlement de rentrer dans les locaux liés à ces opérations.

Les conditions de circulation du personnel sont clairement définies et imposées. Les zones à risque radiologique sont signalées par le zonage de radioprotection des locaux de l'installation, qui tient compte de l'évolution des risques potentiels d'exposition aux rayonnements ionisants et de l'avancement des opérations.

Les opérations font parfois appel à des écrans de protection biologique (matelas de plomb, béton...) et elles peuvent, si c'est nécessaire, être réalisées à distance.

Une surveillance radiologique du débit de dose externe est mise en place dans les locaux présentant un tel risque d'exposition au moyens d'appareils de radioprotection (fixes ou portatifs) et de balises de chantier (mobiles), qui peuvent déclencher des alarmes en cas de dépassement de seuils.



Figure 8. Exemple d'un appareil de surveillance radiologique de chantier

À cette surveillance collective s'ajoute une surveillance individuelle de l'exposition externe au moyen de dosimètres passif et opérationnel portés par les opérateurs travaillant en zone contrôlée (permettant une lecture de la dose et du débit de dose en temps réel et délivrant des alarmes).



Figure 9. Exemple dosimètre passif (gauche) et dosimètre opérationnel (droite)

En cas de déclenchement d'une balise de surveillance, **la limitation des conséquences** repose sur l'arrêt des opérations, le repli du chantier et l'évacuation de la zone.

C.4 Maîtrise des risques internes d'origine nucléaire

C.4.1 Risque lié à l'émission de projectiles

Le risque lié à l'émission de projectiles est dû à la présence de machines tournantes, comprenant principalement les ventilateurs d'extraction des sas de confinement de chantier propres aux opérations de démantèlement, les machines de perçage, les machines de découpe et pouvant conduire à la détérioration des sas de chantier (barrières de confinement).

Les mesures de prévention reposent notamment sur les principes suivants :

- ✗ les matériels tournants sont carénés et/ou placés dans des armoires de protection dédiées,
- ✗ les machines à effort mécanique important sont munies de carters de protection et d'un bouton d'arrêt d'urgence,
- ✗ l'implantation préférentielle des machines dans une zone spécialement aménagée de manière à ne pas agresser une cible de sûreté en cas de défaillance,
- ✗ la réalisation d'opérations d'entretien et de maintenance préventive et curative (si nécessaire) par du personnel formé, ainsi que la réalisation de contrôles périodiques réglementaires.

C.4.2 Risque de défaillance d'équipements sous pression

La défaillance d'un équipement sous pression (ESP) peut survenir suite à une montée en pression de celui-ci, un choc ou un impact agressant l'ESP, ou encore une défaillance liée au vieillissement ou à une non-conformité de l'équipement. Le risque de rupture d'équipement sous pression est susceptible d'induire une émission de projectile ainsi qu'une onde de surpression. Seuls sont présent dans l'installation des ESP transportables (extincteurs, bouteilles de gaz sous pression et les compresseurs d'air mobiles).

De façon générale, les ESP sont conçus dans le respect des réglementations qui leur sont applicables et font l'objet de contrôles périodiques.

Des rondes de surveillance sont organisées et des opérations de maintenance sont effectuées régulièrement.

C.4.3 Risque de collision et de chute de charges

Le risque lié à la collision et à la chute de charges résulte de la manutention de charges lourdes pouvant endommager soit la charge transportée, soit les équipements survolés.

Les opérations de manutention (transfert de matériel et des déchets, dépose d'équipements) à l'aide de moyens de levage de l'installation (ponts polaires et roulants des bâtiments, portiques, chariots,

grues...) sont susceptibles d'endommager, par chocs ou par chutes de charge transportée, les objets radioactifs ou les équipements importants pour la protection des intérêts.

Un accident lors de ces opérations peut entraîner la détérioration d'un ou plusieurs équipements participant à la maîtrise des risques, comme une rupture du confinement d'un colis de déchets radioactifs manutentionné, suivie d'une dissémination d'une partie des matières radioactives qu'il contient (avec des risques d'exposition interne et externe du personnel).

Si cet accident est associé à une perte de confinement dynamique du bâtiment (cumul de défaillances), la dissémination pourrait s'étendre à l'environnement, avec des risques d'exposition interne du public (et externe dans une moindre mesure).

Les mesures générales retenues pour maîtriser ces risques sont :

- ✗ la préparation des opérations en amont (études, plan de prévention, consignes, procédures...),
- ✗ la conformité des équipements de manutention à la réglementation en vigueur,
- ✗ le choix des équipements en fonction des charges à manutentionner,
- ✗ la formation et l'habilitation des opérateurs utilisant les moyens de manutention,
- ✗ la limitation de la vitesse de manutention ainsi que le respect des hauteurs de manutention.

La surveillance des moyens de manutention est principalement assurée par les opérateurs par un contrôle visuel. Dans le cadre d'opération sensible (masse importante ou enjeux direct pour la sûreté), la vérification du bon déroulement des opérations est réalisée par un opérateur qui supervise et contrôle l'opération.

La limitation des conséquences en cas de collision ou chute d'une charge repose sur la détection immédiate d'un incident de manutention. La conduite à tenir en cas d'incident est l'évacuation de la zone en se protégeant de la contamination atmosphérique éventuelle (port de l'EPVR).

C.4.4 Risque d'explosion

Le risque d'explosion est lié au risque de radiolyse, à la défaillance d'ESP et à la présence de zones ATEX dans l'installation.

Les dispositions de surveillance reposent sur les opérateurs présents durant les opérations et sur les contrôles réalisés permettant de garantir que les dispositions de prévention sont effectivement mises en place.

Les mesures de limitation des conséquences à prendre en cas de survenue d'une explosion sont :

- ✗ l'arrêt des opérations et la mise en sécurité du chantier en fonction du degré d'urgence,
- ✗ l'évacuation du personnel du bâtiment en respectant les sauts de zone et les contrôles radiologiques,
- ✗ alerte du SPR et évaluation de l'impact en termes radiologiques.

C.4.5 Risque d'incendie d'origine interne

L'objectif des mesures de prévention du risque d'incendie est d'éviter de rassembler les trois éléments dont la présence simultanée est nécessaire pour provoquer un incendie, et communément appelés « triangle du feu » (combustible, comburant et source d'ignition).

La prévention repose donc principalement sur la maîtrise des charges calorifiques présentes dans les locaux (quantités des différents matériaux combustibles, choix préférentiel de matériaux incombustibles ou difficilement inflammables – câbles électriques, filtres...) et sur la limitation des sources d'ignition (conformité des matériels et des installations électriques).

Le réseau de détection et d'alarme incendie s'appuie sur un ensemble de capteurs répartis dans les locaux qui génèrent des alarmes au niveau de l'INB 22 – installation PEGASE et du PCS du Centre, permettant ainsi de repérer rapidement tout début d'incendie, d'en limiter la propagation et les effets.

Une surveillance visuelle est également assurée par le personnel présent dans les locaux. En cas de travaux par points chauds (soudures, découpes, perçages...), une ronde est effectuée après l'arrêt des opérations, conformément aux règles en vigueur dans le Centre de Cadarache.

La limitation des conséquences d'un incendie repose sur la présence de moyens d'extinction adaptés et sur l'intervention de l'Equipe Locale de Premier Secours (ELPS) et de la Formation Locale de Sécurité (FLS) du Centre.

De plus un mode de pilotage des ventilations des bâtiments non conventionnels en cas d'incendie est également prévu pour en limiter les conséquences.

C.4.6 Risque d'inondation d'origine interne

Le risque d'inondation interne ou d'épandage est dû à la présence :

- ✗ De l'eau contenue dans la piscine et les bassins,
- ✗ Des différents réservoirs (cuves et bâches),
- ✗ Des canalisations des différents circuits des eaux (deminéralisée, industrielle et surchauffée),
- ✗ Des volumes d'eau de rinçage générés lors des opérations d'assainissement (piscine et bassins, cuve effluents suspects).

La surveillance de l'installation est assurée par des détecteurs d'inondation reliés au réseau de téléalarme de l'installation et le démarrage automatique des pompes de reprise.

Afin de maîtriser tout risque d'inondation interne, avec la conséquence potentielle d'une dispersion de matières radioactives, les principales mesures retenues sont :

- ✗ une qualité de réalisation des contenants (circuits, cuves, ...),
- ✗ la mise en place de bacs de récupération de façon à contenir l'intégralité du volume à vidanger,
- ✗ la surveillance des opérations à risque d'inondation d'origine interne.

C.4.7 Risque lié à la perte de l'alimentation électrique

L'alimentation électrique normale de l'INB 22 – installation PEGASE est assurée par deux arrivées distinctes et redondantes en 15 kV, à partir du poste de livraison du centre (boucle souterraine) qui comprend trois transformateurs 63 kV/15 kV, dont un en secours.

Le poste de livraison est lui-même alimenté par deux lignes externes à haute tension redondantes (63 kV) du Réseau de Transport d'Electricité (RTE).

En cas de perte de l'alimentation électrique normale, la conception de l'architecture des différents réseaux électriques de l'INB (réseau normal, réseau secours) et la présence de sources d'alimentation électriques associées (Groupes Electrogènes Fixes de l'INB 22, Groupes Electrogènes Mobiles du Centre de Cadarache, ensemble de batteries/onduleurs) permettent d'assurer une continuité dans l'alimentation électrique des équipements importants pour la protection des intérêts.

L'alimentation électrique (normale ou secourue) est choisie en fonction de la priorité de ces équipements.

Quoiqu'il en soit, en cas de perte de l'alimentation électrique :

- × tous les appareils de levage disposent d'un frein permettant de maintenir les charges manutentionnées en position de sécurité,
- × les travaux, activités et autres opérations en cours en zone délimitée sont arrêtés et les chantiers sont mis en sécurité, avant évacuation,
- × les accès en zone délimitée sont limités au personnel muni d'équipements de protection des voies respiratoires (si la perte électrique a entraîné l'arrêt de la ventilation).

C.4.8 Risque lié à la perte de la ventilation

La ventilation nucléaire de l'INB 22 - installation PEGASE assure notamment le confinement dynamique et l'assainissement de certains locaux.

Une défaillance du confinement dynamique des bâtiments non conventionnels (et/ou des sas de travail) est susceptible de favoriser une dissémination de substances radioactives dans les locaux de l'installation, voire dans l'environnement.

Les ventilations nucléaires bénéficient d'une conception redondante partielle et leur alimentation électrique est secourue en cas de perte de l'alimentation électrique normale.

Dans ce cas, la sûreté de l'installation repose essentiellement sur le confinement assuré par les différentes barrières de confinement statique et sur des contrôles de non-contamination.

En cas de perte de la ventilation, qui serait indiquée par des alarmes en salle de commande du bâtiment 216, les mesures suivantes sont prévues :

- × l'arrêt des opérations à risque de contamination lorsque nécessaire,
- × la limitation des ouvertures des portes ou sas au minimum,

- × l'évacuation du personnel hors personnel d'intervention,
- × l'accès en zone délimitée limité au personnel muni d'équipements de protection des voies respiratoires.

C.4.9 Risque lié à la perte de la surveillance

La perte des différents systèmes de surveillance de l'INB 22 – installation (Tableau de Contrôle des Rayonnements, réseau SAFIR...) induit la perte de la visualisation des alarmes et des mesures réalisées dans l'installation, via ces systèmes.

La conception des différents réseaux d'alimentation électrique de l'INB 22 – installation PEGASE (voir « risque lié à la perte d'alimentation électrique ») permet de privilégier le maintien de l'alimentation électrique des systèmes de surveillance, même en situation dégradée.

En outre, si la perte de surveillance ne concerne pas l'ensemble des systèmes, un certain nombre d'informations peuvent rester disponibles au niveau du ou des systèmes non impactés. De plus, en défaillance du TCR (Tableau de Contrôle Radioprotection), la surveillance radiologique est toujours assurée car les mesures restent disponibles en local et le renvoi des alarmes au PC sécurité du Centre par le biais du réseau de téléalarme est toujours en service.

Des alarmes « dérangement » permettent d'identifier un éventuel mauvais fonctionnement de tout ou partie de ces systèmes, qui font l'objet d'une maintenance et de contrôle périodique de leur bon fonctionnement. Dans cette situation, les opérations dans les zones concernées sont arrêtées, des moyens mobiles de surveillance peuvent être installés et des rondes de surveillance sont effectuées.

C.4.10 Risque lié à la perte des alimentations en fluides

Ce risque est essentiellement lié à la perte de l'air comprimé, utilisé pour les vannes pneumatiques et les ballons tampons des clapets coupe-feu de la ventilation nucléaire, ainsi que les joints des portes des sas d'accès à l'enceinte étanche.

Dans le cas de perte de l'alimentation en air comprimé, l'ouverture des bouteilles de secours situées à postes fixes, à proximité des sas, permet de rétablir la continuité du confinement statique de l'enceinte étanche et la manœuvre des sas. Le personnel doit évacuer les locaux équipés de sas car en l'absence de rétablissement de l'air comprimé et en cas d'épuisement des réserves, les manœuvres de sortie des sas seraient compromises.

C.4.11 Risque d'émission de substances dangereuses

Risque chimique

Le risque chimique peut provenir de l'utilisation de produits chimiques, notamment des dégriffants, des dégraissants et des décontaminants notamment lors de l'assainissement des structures où des procédés chimiques peuvent être utilisés pour assainir le génie civil.

Les risques liés à l'utilisation de ces produits sont des risques de dissémination de substances chimiques et d'atteinte aux personnes et/ou à l'environnement ainsi que des risques de départ de feu.

Toutefois, ces produits sont couramment utilisés et n'ont jamais fait apparaître de nuisances particulières. Leurs règles d'utilisation (introduction des produits en quantités limitées, manipulation, entreposage, séparation physique et présence de rétentions dans les armoires de rangement des produits) sont connues des opérateurs, qui sont sensibilisés au risque chimique et elles font l'objet de consignes.

Risque plomb

Ce risque est lié à la présence potentielle de peinture au plomb sur des équipements à démanteler, un diagnostic plomb doit être réalisé pour localiser la présence de plomb. Les mesures de prévention adéquates seront définies et mises en œuvre à partir des résultats des investigations.

Risque amiante

Le risque lié à l'amiante provient de la dispersion potentielle dans l'air de fibres d'amiante lors d'opérations réalisées à proximité des éléments qui contiennent ou sont supposés pouvoir contenir ce type de matériau.

Ce sont notamment le cas de certaines structures à déposer autour de l'aéroréfrigérant et des joints présents dans les brides de la ventilation industrielle.

La prise en compte du risque amiante est principalement assurée par un diagnostic de présence d'amiante avant chaque opération et par le respect des exigences réglementaires qui seront en vigueur au moment des opérations (figurant aujourd'hui dans le Code du Travail).

C.4.12 Risque lié à la coactivité

Ce risque générique à toutes les opérations est essentiellement lié au fait que les opérations d'assainissement et de démantèlement prévues dans l'INB 22 – installation PEGASE peuvent être réalisées en parallèle ou en même temps que les opérations de SENEX.

Le risque de coactivité, est maîtrisé par :

- × la préparation des travaux et l'établissement de plans de prévention établis par l'Ingénieur Sécurité d'Installation,
- × la tenue de réunions hebdomadaires de l'exploitation réunissant les différents intervenants de l'INB,
- × l'obtention de l'autorisation quotidienne de travail.

C.4.13 Risque lié aux Facteurs Organisationnels et Humains

Le risque lié aux Facteurs Organisationnels et Humains (FOH) est pris en compte dans les opérations de surveillance, de maintenance et d'exploitation de l'INB 22 – installation PEGASE, et aussi dans la conception d'équipements nécessaires au démantèlement ainsi que lors des opérations de démantèlement proprement dites.

En effet, en cas d'insuffisances, les activités humaines peuvent s'avérer sensibles pour la sûreté de l'installation.

Les dispositions générales d'organisation visant à maîtriser ce type de risque sont :

- * l'organisation du travail en adéquation avec les objectifs et les tâches réalisées (compatibilité des rôles, répartition des tâches et prise en compte des caractéristiques des équipes),
- * la gestion des effectifs, des compétences et de l'expérience des opérateurs, de la formation, des qualifications et habilitations nécessaires,
- * une optimisation de l'environnement de travail (aménagement des locaux et des ambiances physiques en lien avec le travail des opérateurs),
- * les dispositifs techniques destinés à prévenir ou limiter les conséquences des erreurs humaines,
- * la rédaction et le respect des plans de prévention des risques,
- * la réalisation d'inspections communes de sécurité.

D. Maîtrise des risques d'origine externe

D.1 Risques liés à l'environnement industriel

Les installations du centre de Cadarache susceptibles de générer une agression vis-à-vis de l'INB 22 - installation PEGASE sont :

Atelier de Technologie du Plutonium (ATPu) INB 32

L'Atelier de Technologie du Plutonium se situe à environ 100 mètres de l'INB 22 - installation PEGASE, il avait pour objet la fabrication de combustibles à base d'oxydes mixtes d'uranium et de plutonium. L'ATPu a cessé toute activité commerciale en juillet 2003. Depuis 2009, l'installation est en phase de démantèlement.

L'accident de référence à l'ATPu pouvant avoir un impact sur l'INB 22 se traduit par un incendie en cellule d'entreposage entraînant un rejet par la cheminée de plutonium dans l'environnement. Cette situation accidentelle demeure sans conséquences notables pour les personnels de l'INB 22 - installation PEGASE.

Laboratoire de Purification Chimique (LPC) INB 54

Le Laboratoire de Purification Chimique se situe à quelques centaines de mètres de l'INB 22 - installation PEGASE et avait pour activité les opérations de contrôle des combustibles fabriqués à l'ATPu ainsi que le suivi des opérations de traitement des rebuts. Le LPC a cessé toute activité commerciale en juillet 2003. Il est entré en phase de démantèlement début 2009.

L'accident de référence au LPC pouvant avoir un impact sur l'INB 22 se traduit par un incendie de fûts de déchets entreposés en cellule entraînant un rejet dans l'environnement de plutonium. Cette situation accidentelle demeure sans conséquences notables pour les personnels de l'INB 22 - installation PEGASE.

Installation nucléaire de base LEFCA (INB 123)

L'INB 123 LEFCA est située à quelques centaines de mètres de l'INB 22. Les activités réalisées actuellement au LEFCA concernent essentiellement le reconditionnement et le traitement de stabilisation de matières uranifères et plutonifères en vue de leur évacuation vers les exutoires.

Les accidents enveloppes de l'INB 123, identifiés dans le PUI, sont :

- ✘ Un accident de criticité avec des conséquences radiologiques dues à l'irradiation et au rejet atmosphérique des produits de fission,
- ✘ un incendie entraînant un rejet par la cheminée.

Ces situations accidentelles demeurent sans conséquences notables pour les personnels de l'INB 22 - installation PEGASE.

D.2 Risque lié aux voies de communication terrestres

D.2.1 Circulation routière et ferroviaire

Les voies de communication externes au Centre de Cadarache sont l'autoroute A51, la RN96 et la D952 ainsi que la voie ferrée qui longe la RN96. Le trafic ferroviaire de matières dangereuses sur la voie ferrée a été recensé en 2005 sur la base des informations fournies par la SNCF et les industriels concernés (usine ATOFINA de Saint-Auban (04) en particulier).

L'autoroute A51 et la voie ferroviaire qui peuvent être empruntées pour des transports de matières dangereuses, comme par exemple des substances chimiques, toxiques, radioactives ou explosives.

Un accident de transport de telles matières se déroulant à proximité du Centre pourrait conduire à la formation d'un nuage toxique-chimique qui, dans des situations de vent défavorables, pourrait concerner le Centre de Cadarache et l'INB 22 – installation PEGASE.

Toutefois, les conséquences d'un tel accident restent limitées, compte-tenu notamment de la position éloignée de l'INB 22 de ces voies de circulation externes.

D.2.2 Circulation aérienne

L'évaluation du risque lié à la chute d'avion est menée de manière probabiliste, conformément aux Règles Fondamentales de Sécurité (RFS) en vigueur.

Elle prend en compte l'évolution du trafic aérien dans l'environnement du Centre, les probabilités d'impact liées à chaque type d'avions potentiellement présents (aviations commerciale, générale, militaire et de la sécurité civile) et les dimensions des différents bâtiments de l'INB 22 – installation PEGASE.

L'évaluation de la probabilité annuelle d'impact totale pour l'INB 22 est de l'ordre de 1 sur un million, soit suffisamment faible pour que le risque de chute d'avion ne soit pas pris en compte dans le dimensionnement des bâtiments.

Quoi qu'il en soit, un accident de chute d'avion reste couvert par l'accident de référence de l'installation, qui correspond à un séisme entraînant un incendie dans les bâtiments (cf. § E.2).

D.3 Risque lié au séisme

Le dimensionnement initial des bâtiments de l'INB 22 - installation PEGASE a été réalisé en respectant les règles de résistance au séisme en vigueur à l'époque.

Compte tenu de l'évolution des connaissances scientifiques et des exigences en matière de séisme, ces règles ne permettent pas de garantir la tenue des bâtiments de l'INB 22 - installation PEGASE, en cas de Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable (SMHV) retenu aujourd'hui pour le Centre de Cadarache.

Selon les dernières évaluations, un séisme pourrait entraîner la détérioration de la structure du bâtiment, la détérioration de la structure des bassins et un dénoyage partiel de la piscine.

Les conséquences radiologiques d'une telle agression sont étudiées dans le cadre plus général du scénario d'un séisme provoquant le dénoyage des capacités en eau cumulé à un incendie de colis de déchets radioactifs en cours de constitution, résumé au paragraphe « accident de référence de l'installation » du présent document.

D.4 Risque lié à la foudre

La foudre peut tomber soit directement sur une structure, soit à proximité d'une installation et entraîner soit des effets directs (effets thermiques, mécanique et/ou ignition d'un incendie ou d'une explosion) soit indirects (perturbations électriques).

Les bâtiments disposent d'une protection contre la foudre de type paratonnerre à tige installé sur la cheminée et relié à deux prises de terre afin d'améliorer la fiabilité des installations électrique sensibles, d'une part contre les effets directs de la foudre (canalisation vers la terre du courant de foudre touchant l'installation) et d'autre part contre les effets indirects (limitation de la propagation des perturbations électriques dans les équipements sensibles de l'installation).

Un examen de conformité de l'installation aux dispositions réglementaires vis-à-vis du risque foudre a été effectué lors du réexamen périodique de l'installation et les travaux associés ont été réalisés.

D.5 Risques liés aux conditions météorologiques extrêmes

D.5.1 Risque lié aux fortes précipitations

Les précipitations peuvent engendrées un ruissellement et une infiltration d'eau ayant pour conséquence une inondation de l'installation.

L'entrée d'eau pluviale dans les bâtiments de l'INB 22 – installation PEGASE est évitée par l'étanchéité des toitures, des voiles extérieurs et par la présence de fondations comprenant des drainages. De plus, des caniveaux (faisant l'objet de contrôles et d'entretien réguliers) et des fossés périphériques permettent l'évacuation des eaux de ruissellement.

Des détecteurs d'inondation, reportés au niveau de l'INB 22 – installation PEGASE et du PCS de la FLS et des rondes périodiques permettent de signaler la présence éventuelle d'eau.

Toute détection d'inondation par capteur avec report sur SAFIR déclenche l'intervention immédiate de l'équipe d'exploitation de l'INB et/ou de la FLS, qui peuvent limiter les conséquences au moyen de dispositifs d'aspiration disponibles (fixes et éventuellement mobiles). Un système de pompage situé dans la galerie technique permet de reprendre les eaux et de les évacuer vers le réseau pluvial après analyse et des moyens mobiles supplémentaires de pompage peuvent être mis en place.

D.5.2 Risques liés aux effets du vent et de la neige

Le dimensionnement initial des bâtiments de l'INB 22 - installation PEGASE a été réalisé en respectant les règles en vigueur à la date de construction.

Les études réalisées dans le cadre du réexamen concluent que le calcul de dimensionnement initial de l'installation (1962) est enveloppe d'un calcul suivant les Règles Neiges et Vents NV 65 de 2009.

Une étude, réalisée en 2017, a permis de vérifier la tenue aux actions climatiques des toitures des bâtiments ventilation, traitement des eaux et électrotechnique et des voiles du bâtiment principal. Cette étude inclut une vérification des structures porteuse de la cheminée, ainsi que les effets d'accumulation de la neige contre les parois des bâtiments adjacents. Elle permet de conclure au respect des critères définis pour ces ouvrages.

D.5.3 Températures extrêmes

D.5.3.1 Grands chauds

L'impact potentiel lié aux fortes chaleurs (42,1°C) sur l'INB 22 - installation PEGASE serait au niveau de l'évacuation de la puissance thermique des combustibles entreposés sous eau.

La prévention du risque lié au dégagement thermique repose sur les études réalisées en 1997 qui ont permis de fixer la limite de température à 50°C et de puissance thermique résiduelle à 100 kW (lors du dernier réexamen de sûreté, la puissance thermique résiduelle des combustibles entreposés était estimée à 0,851 kW). Une température de 42,1°C dans l'air ambiant ne permettrait pas d'atteindre une température équivalente et encore moins supérieure dans l'eau. Le risque relatif aux fortes chaleurs est donc négligeable pour l'INB 22 - installation PEGASE.

D.5.3.2 Grands froids

L'occurrence du gel a été prise en compte dans :

- ✗ la conception des réseaux d'admission d'air neuf de la ventilation des bâtiments par la mise en place de batteries chaudes assurant la régulation de la température d'ambiance
- ✗ la conception des conduites d'alimentation en eau de l'INB 22 - installation PEGASE avec la mise en place de calorifugeage et par l'enfouissement des canalisations extérieures.

D.6 Risques liés à une inondation d'origine externe

Une étude a été menée afin de connaître les conséquences potentielles de la rupture d'un barrage sur la Durance ou le Verdon sur le Centre de Cadarache.

Le scénario pénalisant correspond à la rupture du barrage de Serre-Ponçon. Les calculs effectués montrent que l'altitude maximale atteinte par l'eau serait d'environ 265 m.

Par ailleurs, afin d'évaluer le niveau extrême de la nappe phréatique dans le cas de l'INB 22, une analyse statistique des niveaux de remontée de la nappe a été réalisée. Le niveau de référence retenu pour l'évaluation du risque d'inondation par remontée de nappe, au droit de l'installation de l'INB 22, est de 280,60 m NGF (valeur la plus majorante obtenue pour les différents cumuls de pluies et les différentes méthodes statistiques testées).

Toutefois, la cote supérieure du radier de l'INB 22 – installation PEGASE étant située à 280,9 m, celle-ci ne peut donc être atteinte ni par une onde de submersion liée à la rupture du barrage de Serre-Ponçon ni par une remontée de la nappe phréatique.

Nota : toutes les altitudes mentionnées dans ce paragraphe sont exprimées par rapport au même niveau de référence.

D.7 Risque lié à un incendie d'origine externe

La limitation du risque d'apparition de feux de forêt à proximité de l'installation repose sur les actions périodiques de déboisement et de débroussaillage autour du périmètre de l'INB 22 – installation PEGASE.

En période estivale, une vigie de surveillance des feux de forêt est activée. Elle exerce une surveillance visuelle sur le Centre et les environs, en vue de détecter toute fumée suspecte.

En cas d'incendie déclaré, la propagation d'un feu de forêt à l'INB 22 est limitée par :

- × l'intervention de la Formation Locale de Sécurité (FLS) qui dispose de moyens mobiles d'intervention et bénéficie de la présence de deux poteaux d'incendie aux abords de l'installation,
- × la gestion de la ventilation limitant l'entrée d'air dans l'installation.

En outre, les bouches d'entrée d'air des réseaux de ventilation ne sont pas sous les vents dominants.

Le cas échéant, la Formation Locale de Sécurité peut faire appel à des moyens aériens de lutte contre les incendies par l'intervention de bombardiers d'eau de la Sécurité Civile.

E. Analyse des situations accidentelles

E.1 Généralités

Les dispositions retenues en matière de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences sont destinées à maîtriser les risques susmentionnés.

Néanmoins, on postule l'existence de défaillances afin d'examiner les conséquences potentielles d'accidents pouvant impacter les personnels, le public et l'environnement.

Ces accidents sont définis à partir des risques précédemment identifiés et ils prennent en compte les cumuls plausibles d'agressions.

On évalue ainsi les conséquences radiologiques des « accidents enveloppes » pour chaque opération décrite dans ce document qui conduisent aux conséquences maximales parmi tous les risques analysés pour l'opération étudiée.

Les accidents enveloppes des opérations sont présentés dans l'EMR.

En outre et de façon globale, l'analyse de l'ensemble des accidents plausibles identifiés permet de définir comme « accident de référence », celui dont les conséquences en termes d'impact radiologique sont les plus pénalisantes, toutes opérations confondues.

E.2 Accident de référence

E.2.1 Scénario et hypothèses

L'accident de référence pris en compte pour le démantèlement de l'INB 22 - installation PEGASE correspond à un séisme provoquant la fissuration du bâtiment et le dénoyage des capacités en eau de l'installation, ainsi qu'un incendie survenant dans une zone de constitution de colis de déchets.

De manière pénalisante, il est considéré que le séisme a lieu au début de la phase de démantèlement des bâtiments, afin de considérer le terme source le plus pénalisant.

E.2.2 Conséquences radiologiques

Les calculs effectués, prenant en compte un jeu d'hypothèses pénalisantes et les différentes voies d'atteintes (expositions interne et externe liées au passage du panache, exposition due aux dépôts et à l'ingestion de produits provenant d'animaux nourris par des végétaux contaminés...), montrent que la dose efficace maximale intégrée sur deux jours est inférieure à 1 mSv pour la « population de référence » résidant à Saint-Paul-Lez-Durance (représentative du groupe de population potentiellement le plus exposé).

Par ailleurs, les calculs montrent qu'il n'y a pas lieu de prévoir la mise en œuvre de mesures de restriction de consommation des productions agricoles d'origine locale.

Comme ces conséquences radiologiques sont inférieures à 10 mSv (premier niveau d'intervention mentionné dans l'arrêté du 20 novembre 2009, portant homologation de la décision n° 2009-DC-153 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 août 2009, relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique), il n'y a pas lieu de prévoir la mise en œuvre de mesures particulières de protection des populations (confinement et/ou évacuation).

E.2.3 Conclusion

L'accident de référence envisagé pour l'INB 22 - installation PEGASE correspond à un séisme entraînant un dénoyage des capacités en eau et un incendie dans une zone de constitution de colis de déchets.

Les conséquences radiologiques potentielles de cet accident de référence sont nettement inférieures à 1 mSv pour la population de référence résidant à Saint-Paul-Lez-Durance (groupe représentatif des populations les plus exposées).

Cette valeur de 1 mSv correspondant à l'Objectif Général de Sûreté visé pour l'INB 22 en cas d'accident qui est elle-même inférieure à 10 mSv, correspondant au premier niveau d'intervention mentionné dans l'arrêté du 20 novembre 2009, portant homologation de la décision n° 2009-DC-153 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 août 2009, relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique, en cas d'accident nucléaire.

Par ailleurs, quel que soit l'accident considéré, l'activité ajoutée évaluée dans les productions agricoles d'origine locale reste toujours inférieure aux niveaux maximaux de contamination présentés dans le *Journal Officiel* des Communautés Européennes.

Il n'y a donc pas lieu de prévoir la mise en œuvre de mesures de protection des populations ou de restriction de consommation des produits agricoles d'origine locale.

L'EMR justifie que ces conséquences potentielles sont supérieures ou égales à celles de tous les accidents susceptibles de se produire lors des opérations de fonctionnement et de démantèlement de l'installation PEGASE, y compris en cas de situations de cumul plausible d'agressions.

F. Moyens de secours et d'alerte de la population

Dans le cas où les conséquences d'un accident sur le Centre de Cadarache viendraient à en dépasser les limites géographiques, le Préfet des Bouches-du-Rhône serait alors en charge de la conduite des actions et de la coordination des moyens d'intervention prévus par le Plan Particulier d'Intervention (PPI, destiné à la protection des populations environnantes).

Dans ce cadre, le PPI prévoit l'information immédiate de ces populations, notamment par des communiqués, transmis via les stations de radiophonie locales, qui leur demanderaient d'appliquer les consignes de sécurité spécifiques à la situation.

Dès la connaissance d'une anomalie dont les conséquences peuvent concerner le Centre, le Directeur peut déclencher le Plan d'Urgence Interne (PUI) qui prévoit notamment la mise en œuvre de moyens d'intervention.

Ces consignes de protection, qui peuvent notamment concerner la mise à l'abri et l'évacuation, sont notamment indiquées dans les fiches « Les bons réflexes en cas d'alerte » distribuées de manière préventive dans les mairies concernées.

En cas de nécessité, le PPI prévoit également la mobilisation des cellules de crises de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et de son appui technique, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), ainsi que des moyens spécialisés du CEA. Enfin, le Préfet peut ordonner l'intervention des moyens de secours externes (pompiers, gendarmerie, sécurité civile, aide médicale et d'ordre public...).

G. Conclusion

L'Étude de Maîtrise des Risques, associée au présent Résumé Non Technique, permet de dresser la synthèse de l'analyse de sûreté de l'INB 22 – installation PEGASE.

Cette synthèse, présentée sous une forme adaptée aux consultations locales et aux enquêtes publiques, permet de répondre aux exigences réglementaires relatives à la transparence en matière de sûreté nucléaire, dans le cadre d'un projet de démantèlement d'une installation nucléaire de base.

Elle permet d'appréhender les principales mesures de maîtrise retenues pour chaque risque en présence, qui sont déclinées en mesures de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences afin de respecter le principe général de sûreté appelé « défense en profondeur ».

En application des principes de sûreté nucléaire, on postule, malgré ces mesures de maîtrise des risques, l'apparition de situations accidentelles peu probables, mais néanmoins plausibles.

L'étude approfondie des conséquences potentielles maximales de l'accident de référence retenu, qui correspond à un scénario d'un séisme provoquant la fissuration du bâtiment et le dénoyage des capacités en eau de l'installation ainsi qu'un incendie survenant dans une zone de constitution de colis de déchets, indique qu'elles sont acceptables pour les personnels de l'installation, mais aussi pour le public et l'environnement. Elle montre que même dans cette situation accidentelle majorante, aucune mesure particulière de protection de la population n'est nécessaire.

Si malgré tout, un accident susceptible de générer des conséquences potentielles supérieures à l'accident de référence venait à se produire au niveau du Centre de Cadarache, les mesures de protection des personnels du Centre (respectivement des populations) prévues dans le PUI (respectivement dans le PPI) permettraient de rendre ces conséquences acceptables.

Crédits photographiques

Photothèque du CEA