



**PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA**

Juin 2022

Page 1/43

Direction des Énergies
Direction des projets de Démantèlement, de Service nucléaire
et de gestion des Déchets

CADARACHE

Plan de démantèlement de l'INB n° 123 - LEFCA

Juin 2022



**PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA**

Juin 2022

Page 2/43

MOTS-CLES

Démantèlement, LEFCA, terme source, déchets, transports, procédé

RESUME

Le présent document constitue le plan de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 123 dénommée LEFCA, mis à jour suite au courrier CEA du 28 janvier 2022 adressé à l'ASN relatif au devenir de l'installation et à l'intention du CEA de poursuivre le fonctionnement de l'installation.

Il présente les principes d'ordre méthodologique et les phases envisagées pour le démantèlement de l'installation, ainsi que pour la remise en état et la surveillance du site si nécessaire. Il présente et justifie notamment la stratégie de démantèlement retenue.



**PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA**

Juin 2022

Page 3/43

SOMMAIRE

PREAMBULE.....	6
A PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE.....	7
A.1. PRESENTATION DE L'INB N° 123 - LEFCA	7
A.1.1. Implantation géographique.....	7
A.1.2. Le LEFCA	8
A.2. HISTORIQUE DE L'INB N° 123 - LEFCA.....	9
A.2.1. Dates clés de l'INB n° 123 - LEFCA	9
A.2.2. Etat du référentiel de sûreté	10
A.3. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.....	10
A.3.1. Le rez-de-chaussée	10
A.3.2. Le sous-sol	10
A.3.3. L'étage technique	11
A.3.4. L'aile technique	11
A.3.5. Description des aménagements extérieurs	11
A.3.6. L'aire extérieure d'entreposage des déchets	11
A.4. STRATEGIE RETENUE POUR LE DEMANTELEMENT	12
B GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT.....	13
B.1. PRINCIPES D'ORDRE METHODOLOGIQUE RELATIFS AU DEMANTELEMENT, A LA REMISE EN ETAT DU SITE ET A SA SURVEILLANCE ULTERIEURE.....	13
B.2. DISPOSITIONS PRISES A LA CONCEPTION DE L'INSTALLATION POUR EN FACILITER LE DEMANTELEMENT	14
B.3. DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT AFIN DE GARANTIR LA CONSERVATION DE L'HISTORIQUE DE L'INSTALLATION ET L'ACCESSIBILITE AUX DONNEES ASSOCIEES	14
B.4. DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT AFIN DE GARANTIR LE MAINTIEN DES COMPETENCES ET LA CONNAISSANCE DE L'INSTALLATION.....	15
B.4.1. Dispositions prises par l'exploitant afin de garantir le maintien de la connaissance de l'installation	15
B.4.2. Dispositions prises par l'exploitant afin de garantir le maintien des compétences 	16
B.5. ESTIMATIONS DES QUANTITES ET MODALITES DE GESTION DES DECHETS ISSUS DU DEMANTELEMENT, TENANT COMPTE DES SOLUTIONS DE GESTION EXISTANTES OU EN PROJET, DEVELOPPEES DANS LE CADRE DU PLAN NATIONAL DE GESTION DES MATIERES ET DECHETS RADIOACTIFS	16
B.5.1. Identification des déchets générés lors du démantèlement du LEFCA	17
B.5.2. Modalités de gestion des déchets issus du démantèlement	18
B.5.3. Organisation relative à la gestion des déchets	23



PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA

Juin 2022

Page 4/43

B.5.4. Estimation des quantités des déchets et des effluents issus du démantèlement	26
B.6. ÉTUDES A REALISER ET EVENTUELS TRAVAUX DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT A MENER	27
B.7. CARACTERISATIONS A REALISER POUR CONSOLIDER LES HYPOTHESES PRISES EN COMPTE DANS LA DEMONSTRATION MENTIONNEE A L'ARTICLE L. 593-7 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	27
B.8. IMPACT EVENTUEL SUR LE CYCLE DU COMBUSTIBLE, LE CAS ECHEANT	27
C DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT	28
C.1. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT INITIAL AU DEBUT DES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT ET DES OPERATIONS PREPARATOIRES A MENER DANS LE CADRE DU REFERENTIEL DE FONCTIONNEMENT	28
C.1.1. État initial de l'installation au début des opérations de démantèlement	28
C.1.2. Faits marquants intéressants le démantèlement	28
C.1.3. Opérations préparatoires au démantèlement	28
C.2. DEFINITION DES ETAPES DU DEMANTELEMENT	29
C.2.1. Organisation générale	29
C.2.2. Principales étapes du démantèlement	30
C.2.3. Evolution du terme source	32
C.3. ECHEANCIER ENVISAGE, DUREE DES OPERATIONS	32
C.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX QU'IL EST PRÉVU D'EFFECTUER.....	34
C.5. IDENTIFICATION DES NOUVEAUX EQUIPEMENTS A CONSTRUIRE ET DES PRINCIPAUX PROCÉDES ASSOCIÉS	34
C.6. IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SÛRÉTÉ, DE RADIOPROTECTION ET DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	34
C.6.1. Objectifs de sûreté	34
C.6.2. Objectifs de radioprotection	35
C.6.3. Objectifs de protection de l'environnement	35
C.7. CONSOLIDATION DES ESTIMATIONS DES QUANTITÉS ET DES MODALITÉS DE GESTION DES DÉCHETS, PRÉCISION SUR LES QUANTITÉS ET MODALITÉS DE GESTION DES REJETS ET DESCRIPTION DE LA PRISE EN COMPTE DES RISQUES CLASSIQUES	36
C.7.1. Consolidation des estimations des quantités des déchets et des rejets	36
C.7.2. Risques classiques	36
C.8. PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX EIP ET AIP NÉCESSAIRES AU DÉMANTÈLEMENT	37
C.8.1. Éléments Importants pour la Protection des intérêts (EIP)	37
C.8.2. Activités Importantes pour la Protection des intérêts (AIP)	37
C.9. DESCRIPTION DES MÉTHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES	37
C.9.1. Dispositions génériques d'assainissement du génie civil	37
C.9.2. Méthodologie d'assainissement des sols	37
C.10. ORGANISATION ENVISAGÉE POUR GÉRER LES OPÉRATIONS DE DÉMANTÈLEMENT	37




**PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA**

Juin 2022

Page 5/43

C.11. JUSTIFICATIF DES CHOIX TECHNIQUES DU POINT DE VUE DE LA PROTECTION DES INTÉRÊTS	38
D ETAT FINAL ENVISAGE.....	39
D.1. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT FINAL RETENU	39
D.1.1. Objectif état final	39
D.1.2. État physique final	39
D.1.3. État radiologique et chimique final	40
D.2. PREVISIONS D'UTILISATION ULTERIEURE DU SITE	40
D.3. INCERTITUDES ASSOCIÉES A LA DESCRIPTION DE L'ÉTAT FINAL	40
D.4. ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'INSTALLATION ET DU SITE APRES ATTEINTE DE L'ÉTAT FINAL VISÉ, MODALITÉS DE SURVEILLANCE ENVISAGÉES	41

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 6/43

PREAMBULE

Le présent document constitue le plan de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 123 dénommée LEFCA, mis à jour suite au courrier CEA du 28 janvier 2022 adressé à l'ASN relatif au devenir de l'installation et à l'intention du CEA de poursuivre le fonctionnement de l'installation.

La version précédente du plan de démantèlement avait été élaborée en janvier 2019 conformément aux dispositions de l'article 37-I du décret n° 2007-1557 modifié, relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle au titre de la sûreté nucléaire du transport de substances radioactives dit décret procédures (désormais codifié à l'article R. 593-67 du code de l'environnement) dans le cadre d'une déclaration d'intention d'arrêt définitif de fonctionnement de l'installation.

Ce document présente les principes d'ordre méthodologique et les phases envisagées pour le démantèlement de l'installation, ainsi que la remise en état et la surveillance ultérieure du site si nécessaire. Il présente et justifie notamment la stratégie de démantèlement retenue.

Il a été rédigé en s'appuyant sur la version du 30 août 2016 du guide n° 6 de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) relatif à l'arrêt définitif, au démantèlement et au déclassement des INB.

Pour faciliter la compréhension, un glossaire est mis en annexe du présent document.

A PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE

A.1. PRESENTATION DE L'INB N° 123 - LEFCA

A.1.1. Implantation géographique

L'INB 123 est implantée sur le site du centre de Cadarache, qui se trouve à la limite des départements des Alpes-de-Haute-Provence, des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse, du Var. Le centre est situé près du confluent de la Durance et du Verdon. Il est implanté dans la commune de Saint-Paul-lez-Durance, commune qui occupe le point nord-est du département des Bouches-du-Rhône, à l'extrémité sud de la vallée de la Moyenne Durance.

Le terrain, relativement accidenté, s'étage entre 250 et 450 mètres d'altitude. Il est en majeure partie couvert de forêts (bois domaniaux formés surtout d'espèces méditerranéennes).

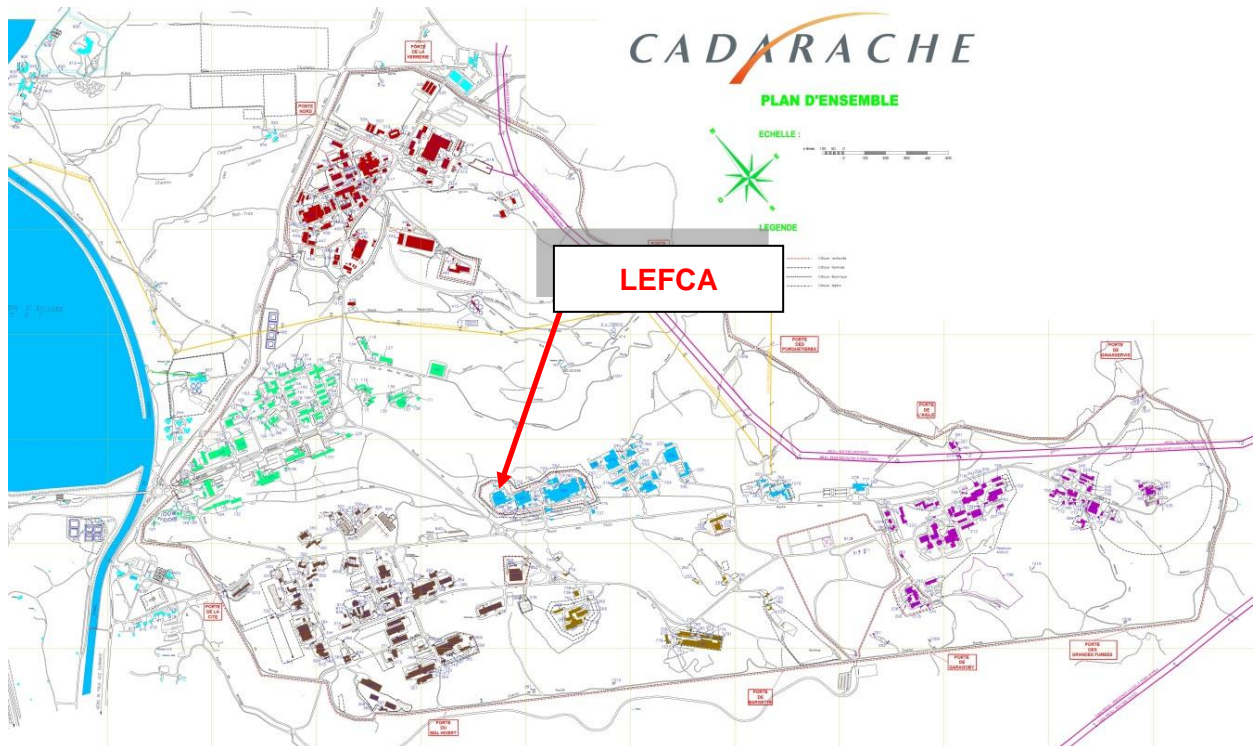


Figure 1: Plan d'ensemble du CEA Cadarache

La superficie totale du site de Cadarache est de 1 600 hectares, dont la partie enclose couvre environ 950 hectares. L'orientation principale est-ouest est parallèle à une petite vallée affluente de la Durance (Ravin de la Bête), le long de laquelle est implantée la majeure partie des réacteurs expérimentaux, d'où son appellation de « Vallée des Piles ». C'est dans cette vallée que se situe l'INB n° 123 - LEFCA. Le reste du site consiste en une zone moyennement inclinée vers la Durance et surplombant la Vallée des Piles.

A.1.2. Le LEFCA

L'INB n° 123 - LEFCA se compose principalement d'un bâtiment dont l'emprise au sol est sensiblement carrée (58,8 m x 46,7 m), comportant un sous-sol, un rez-de-chaussée et des galeries techniques en étage. Une aile technique (26,7 m x 9,5 m) est accolée au bâtiment principal. La structure du bâtiment est en béton armé. Celui-ci comporte une cheminée de rejet. Le corps principal du bâtiment est divisé en 9 blocs, en béton armé. Un dixième bloc constitue l'aile technique.

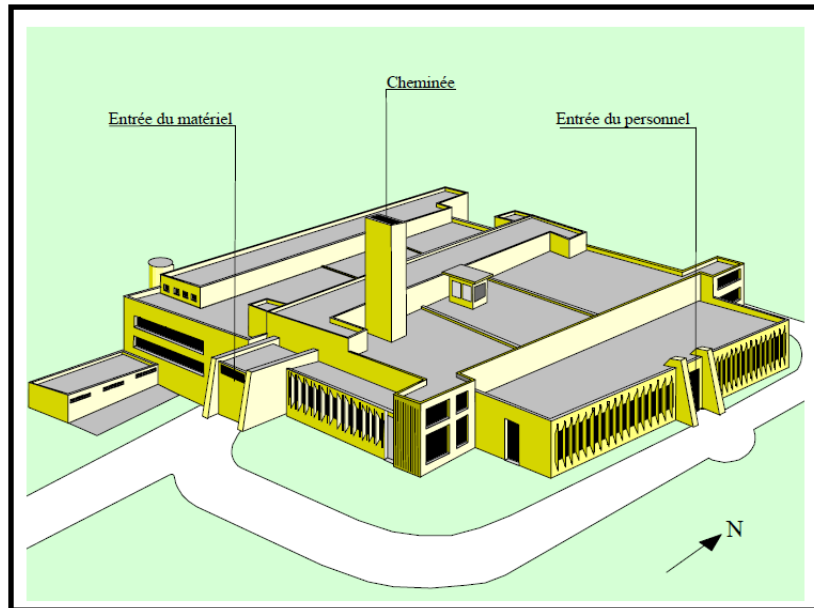


Figure 2 : Schéma INB n° 123 - LEFCA

A.1.2.1. Rôle et principes de fonctionnement


Le Laboratoire d'Etudes et de Fabrications expérimentales de Combustibles nucléaires Avancés (LEFCA) est implanté sur le site de Cadarache.

À l'origine, les missions principales du LEFCA concernaient l'étude et la fabrication de matériaux à base d'uranium, de plutonium et autres actinides. Les activités de R&D étaient liées au combustible MOX (U, Pu)O₂ des réacteurs à eau sous pression et aux combustibles du futur (génération 4) à base de métal, carbure et autres composés mixtes.

L'INB n° 123 - LEFCA était notamment chargée :

- des études de base sur des matériaux à base d'uranium, de plutonium et autres actinides, pouvant se présenter sous des formes diverses (alliage, céramique, composite, métal...),
- des études hors réacteur nécessaires à la connaissance du comportement de ces matériaux en réacteur et dans les différentes étapes du cycle du combustible,
- de la mise au point et de l'optimisation des procédés de fabrication de ces différents combustibles,
- de la réalisation de dispositifs pour les irradiations expérimentales destinées à tester leur comportement en réacteur.

À la suite de la décision de transfert des activités de R&D vers l'installation nucléaire de base n° 148, dénommée ATALANTE, à Marcoule, les activités réalisées au LEFCA concernent essentiellement le reconditionnement et le traitement de stabilisation de matières uranifères et plutonifères en vue de leur évacuation vers les exutoires. L'historique de l'installation et ses activités l'ont amenée à acquérir

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 9/43

les compétences et les autorisations nécessaires à la caractérisation et au reconditionnement de lots de matières.

Ainsi, l'INB n° 123 apporte actuellement son soutien aux programmes d'assainissement et démantèlement pour la reprise des matières des INB qui en sont détentrices.

A.1.2.2. Matières présentes dans le LEFCA

Les matières radioactives présentes et/ou autorisées, autrement qu'à l'état de traces, dans l'INB n° 123 sont des composés d'uranium, de plutonium, de thorium, d'américium, de neptunium, de curium et de californium ou des mélanges mixtes de ces composés. Ces matières peuvent se trouver sous différentes formes chimiques (métallique, alliage, oxyde, carbure, nitrure, nitrate) et physiques (poudres, comprimés, pastilles crues ou frittées, solutions, céramique-céramique ou céramique-métal).

Tous les lots de matière reçus et mis en œuvre au LEFCA doivent être connus du point de vue de leur composition isotopique et de leurs teneurs en impuretés.

La mise en œuvre des matières fissiles au LEFCA fait l'objet de dispositions spécifiques à la maîtrise du risque de criticité.

A.1.2.3. Équipements présents dans le LEFCA


Les équipements principaux présents dans l'installation LEFCA sont présentés ci-après :

- équipements liés aux anciennes activités d'élaboration et de caractérisation de combustibles expérimentaux et de fabrication de dispositifs expérimentaux :
 - équipements en boîte à gants : mélangeurs, broyeurs, tamiseurs, presses, fours, équipements de gainage/soudage, dispositifs de mesures divers (granulomètres, porosimètres, dilatomètres, analyseurs de gaz...),
 - équipements hors boîte à gants : banc de soudage et de montage, spectromètres, microscopes, diffractomètres, équipements de dosage...
- équipements liés aux activités actuelles de traitements des matières sans emploi :
 - équipements en boîte à gants : fours, mélangeurs, broyeurs, dispositifs liés au reconditionnement des NU,
 - équipements hors boîte à gants : moyens de caractérisation divers, comptage spectro-gamma, comptage neutron.

A.2. HISTORIQUE DE L'INB N° 123 - LEFCA

A.2.1. Dates clés de l'INB n° 123 - LEFCA

- 23/12/1981 – Décret de création du LEFCA,
- 07/06/1983 – Mise en exploitation,
- 23/12/1983 – Mise en service (après RS et RGE),
- 2003 – 1^{er} réexamen périodique de sûreté,
- 2013 – 2^{ème} réexamen périodique de sûreté,
- 03/05/2015 – Réception du premier bouteillon NU au LEFCA,
- 2017 – Transfert des activités de R&D vers l'INB n° 148 ATALANTE à Marcoule,
- 08/01/2018 – Mise en service du dispositif de drainage du LEFCA,
- 31/01/2019 – Courrier de déclaration d'intention d'arrêt définitif de l'INB n° 123 – LEFCA,
- 28/01/2022 – courrier relatif au devenir de l'installation et à l'intention du CEA de poursuivre le fonctionnement de l'INB n° 123 – LEFCA

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 10/43

A.2.2. Etat du référentiel de sûreté

Les documents en vigueur du référentiel de sûreté de l'INB n° 123 sont :

- le Rapport de Sûreté de l'INB n° 123 à l'indice en vigueur,
- les Règles Générales d'Exploitation de l'INB n° 123 à l'indice en vigueur,
- le PUI du centre de Cadarache à l'indice en vigueur,
- l'étude d'impact du centre de Cadarache à l'indice en vigueur,
- l'étude déchets du centre de Cadarache à l'indice en vigueur.

A.3. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Le laboratoire est situé à l'intérieur d'un bâtiment principal, comportant :

- un rez-de-chaussée,
- un sous-sol semi-enterré,
- des galeries techniques en étage.

Une aile technique attenante au sous-sol abrite les équipements de servitude (TGBT, GEF, baies téléalarme, chaufferie).

Enfin, l'INB comprend 2 bâtiments annexes :

- le local électrique HT/BT qui fournit les alimentations électriques du LEFCA,
- un bâtiment abritant la cuve à gasoil servant à alimenter le GEF.

A.3.1. Le rez-de-chaussée

Le rez-de-chaussée, permettant l'accès principal du personnel au bâtiment, est constitué de deux zones dont la superficie totale est de 576 m².


La zone réglementée, regroupe les 12 cellules abritant les boîtes à gants et les équipements de procédés.

La zone non-réglementée, regroupe les bureaux, les vestiaires-douches, les sanitaires, un laboratoire de radioprotection et les postes de conduite.

A.3.2. Le sous-sol

Le sous-sol se compose essentiellement :

- de zones abritant les installations techniques auxiliaires (automates de ventilation, ventilateurs, filtres THE, eau cyclée), les cuves d'effluents liquides, l'entreposage des produits chimiques, de matériels divers et des ateliers,
- d'une cellule, utilisée principalement pour l'entreposage de déchets (type vrac alpha...) ou de B&G en attente d'évacuation,
- de deux magasins d'entreposage des matières nucléaires ayant chacun leur sas d'accès,
- d'un local d'entreposage des fûts de déchets,
- d'un local « cheminée admission »,
- d'un local « cheminée extraction ».

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 11/43

A.3.3. L'étage technique

À l'étage, une galerie périphérique surmonte les vestiaires, les bureaux et les couloirs de circulation. Une galerie centrale surmonte le couloir matériel. Ces deux galeries sont appelées galeries techniques. Elles abritent principalement les gaines de soufflage des réseaux de ventilation cellule et communs.

Une troisième galerie occupant le sud de l'étage, séparée des deux autres par un voile en béton armé, est aménagée en zone de bureaux. Il n'y a pas d'étage au-dessus des 12 cellules elles-mêmes.

A.3.4. L'aile technique

Adjacente au sous-sol du corps principal, se trouve une aile technique formant un bloc de génie civil en béton armé et située en partie sud-est.

L'aile technique abrite un parc d'entreposage de petites quantités d'huiles et produits chimiques divers (alcools, cétones...) ainsi que quatre locaux :

- le local du groupe électrogène fixe,
- le local TGBT,
- le local chaufferie, air comprimé, eau glacée et eau potable,
- le local technique de téléalarme.

Attenants au parc d'entreposage, des râteliers accueillent des bouteilles de gaz divers destinées à approvisionner les procédés.

A.3.5. Description des aménagements extérieurs

La cuve d'alimentation en fuel du groupe électrogène fixe (GEF) est à double paroi. Elle est enterrée à proximité de la façade sud du bâtiment.

Un réservoir d'azote liquide est implanté à l'angle sud-est du bâtiment ainsi qu'un réservoir d'argon liquide à l'angle sud-ouest.


Des cadres de bouteilles de gaz divers (azote, hélium, acétylène...) sont également entreposés au sud du bâtiment.

Une centrale d'azote liquide est utilisée pour remplir des petites bouteilles cryogéniques.

A.3.6. L'aire extérieure d'entreposage des déchets

L'aire extérieure bitumée utilisée pour l'entreposage de déchets se compose :

- de l'aire TFA extérieure, zone d'entreposage permettant l'entreposage de déchets solides TFA,
- de l'aire LOR extérieure, zone d'entreposage constituée d'un abri métallique fermé équipé de capacités de rétention, implanté au sein de l'aire grillagée extérieure en façade sud du bâtiment principal, permettant l'entreposage des Liquides Organiques Radioactifs.

	<p>PLAN DE DEMANTELEMENT</p> <p>DE L'INB N° 123 - LEFCA</p>	<p>Juin 2022</p> <hr/> <p>Page 12/43</p>
--	---	--

A.4. STRATEGIE RETENUE POUR LE DEMANTELEMENT

La stratégie de démantèlement de l'installation LEFCA s'inscrit dans le cadre de la politique générale du CEA concernant les opérations d'assainissement, de démantèlement et de gestion des déchets.

L'objectif est d'obtenir à terme le déclassement de l'installation et sa radiation de la liste des INB. Dans l'état final visé, la totalité des substances dangereuses, y compris non radioactives, ainsi que les déchets générés, auront été évacués de l'installation.

Au vu de la complexité de certaines des opérations à mener par le CEA et du nombre d'installations nucléaires à démanteler et à assainir en parallèle, la stratégie globale du CEA conduit à prioriser les opérations de démantèlement, afin notamment de diminuer le terme source mobilisable (TSM) dans un délai aussi court que possible, et à proposer, dans certains cas, l'option d'un démantèlement en plusieurs temps séparés par une période de surveillance. Cette possibilité peut être retenue quand une part suffisante du TSM a été évacuée et que l'installation ne présente que de faibles risques, notamment radiologiques.

Concernant l'installation LEFCA, les opérations de démantèlement sont envisagées en 5 étapes (cf. § C.2.2) dont la planification dépend notamment des ressources en personnel et des financements publics alloués aux opérations de démantèlement du CEA.

La première étape comporte les opérations de nature à diminuer fortement l'impact des substances dangereuses ou radioactives encore présentes dans l'installation sur l'environnement, les travailleurs et le public et la poursuite des OPDEM non achevées à de date d'entrée en vigueur de décret de démantèlement.

En fonction des contraintes budgétaires, de la priorisation des opérations d'assainissement et démantèlement du CEA, une période de surveillance pourrait intervenir après mise à l'état sûr de l'installation à l'issue de la première étape. Les seules opérations réalisées seraient celles permettant de conserver un état compatible avec les dispositions de sûreté et de sécurité de son référentiel. A ce jour, cette période de surveillance n'est pas retenue.

Les différentes étapes du démantèlement, décrite ci-après, permettront d'atteindre l'état final prévu pour l'installation (cf. § C.4).

Dans l'attente de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, des opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM) peuvent être réalisées dans le cadre du décret d'autorisation de création et du référentiel d'exploitation associé ainsi que dans le cadre d'autorisations ponctuelles délivrées par l'Autorité de sûreté nucléaire. Les OPDEM sont choisies pour permettre de profiter au mieux des compétences et de la connaissance de l'installation du personnel d'exploitation encore présent et ont pour objectif de préparer l'installation à la première étape de son démantèlement.

B GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT

B.1. PRINCIPES D'ORDRE METHODOLOGIQUE RELATIFS AU DEMANTELEMENT, A LA REMISE EN ETAT DU SITE ET A SA SURVEILLANCE ULTERIEURE

L'objectif principal du démantèlement et de l'assainissement de l'installation LEFCA est d'obtenir un état final de l'installation pour lequel la totalité des substances dangereuses, y compris non radioactives, a été évacuée :

- tous les matériaux ou équipements pouvant contenir des substances dangereuses, radioactives ou chimiques, auront été évacués ;
- l'état radiologique de l'installation justifiera le déclassement des locaux en zone non délimitée ;
- le zonage déchets des bâtiments comprendra uniquement des zones à déchets conventionnels.

Le démantèlement de l'installation LEFCA se déroulera en 5 étapes selon le logigramme ci-dessous :

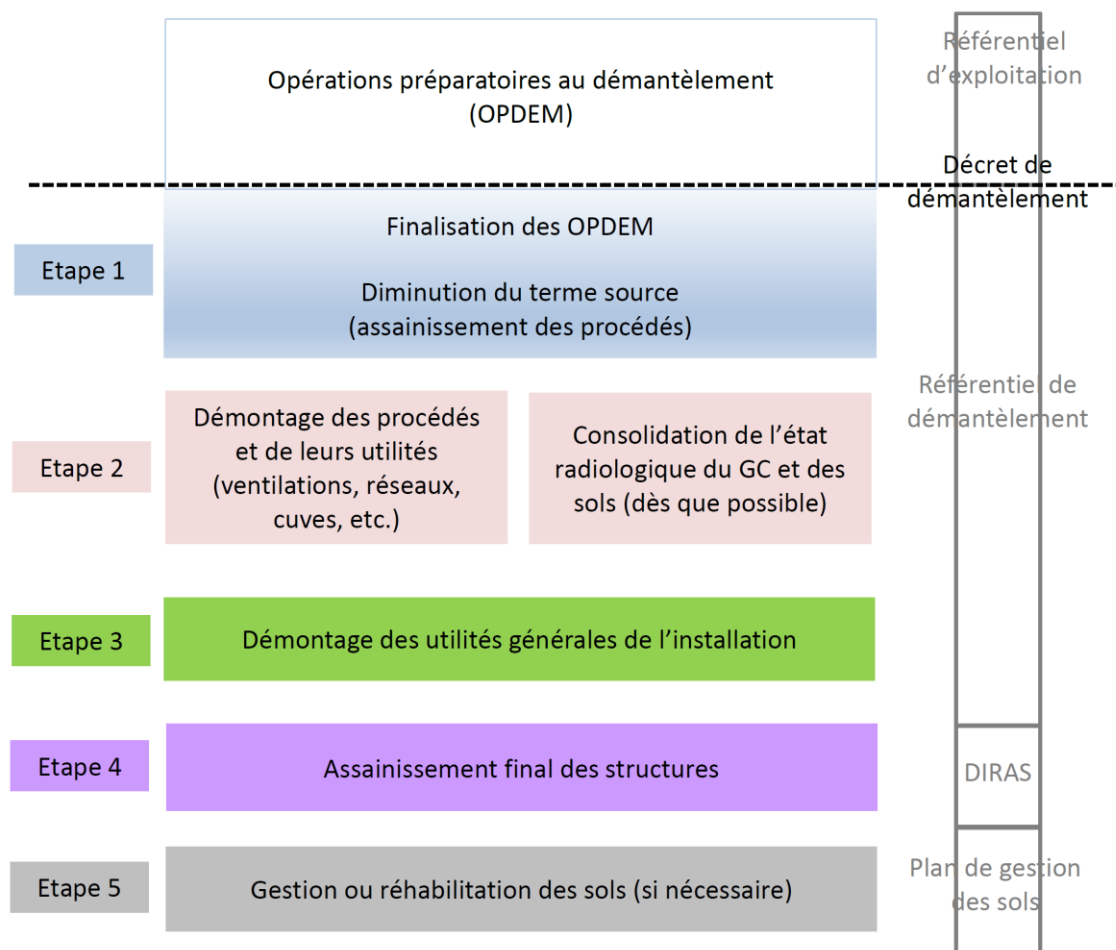



Figure 3 : Logigramme de déroulement des étapes du démantèlement

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 14/43

Les OPDEM qui n'auront pas pu être réalisées avant l'entrée en vigueur du décret de démantèlement seront poursuivies dans le cadre de la 1^{ère} étape.

L'étape 1 et, dans une moindre mesure, l'étape 2 sont celles qui permettront de diminuer l'impact radiologique de l'installation sur l'environnement, les salariés et le public.

En fonction de leur impact, certaines utilités des procédés de l'étape 2 pourront être démontées dans le cadre de l'étape 3.

En fonction des contraintes budgétaires et de la priorisation des opérations d'assainissement et démantèlement du CEA associée, l'installation pourra être mise en état sûr à l'issue de la 1^e ou 2^e étape et une période de surveillance sera mise en œuvre. Cette disposition n'est pas retenue à ce jour (cf. § A.4).

L'état final retenu, pour l'installation LEFCA sa justification, les surveillances envisagées et les prévisions d'utilisation ultérieure du site sont présentés au § C.4.

Une fois cet état final atteint et constaté par l'ASN, un dossier de demande de déclassement sera constitué par l'exploitant et adressé à l'ASN.

Après déclassement de l'installation, la réutilisation de l'ensemble des locaux est envisagée sans contraintes radiologiques (au titre de la radioprotection et du zonage déchets) à des fins industrielles ou scientifiques.

B.2. DISPOSITIONS PRISES A LA CONCEPTION DE L'INSTALLATION POUR EN FACILITER LE DEMANTELEMENT

Le LEFCA est une installation construite dans les années mille neuf cent quatre-vingt, pour laquelle aucune disposition particulière n'a été prise lors de sa conception pour en faciliter le démantèlement ultérieur.


Néanmoins, les BâG où sont manipulées les matières nucléaires sont conçues de façon à faciliter leur démantèlement. Le sol des cellules est recouvert d'un revêtement amovible et facilement décontaminable.

B.3. DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT AFIN DE GARANTIR LA CONSERVATION DE L'HISTORIQUE DE L'INSTALLATION ET L'ACCESSIBILITE AUX DONNEES ASSOCIEES

L'archivage des documents de l'installation est géré de manière à conserver l'ensemble des éléments nécessaires au fonctionnement de l'installation, pendant la durée de vie de l'installation et jusqu'au terme du démantèlement, dans des conditions garantissant leur préservation. Il a pour objectif de pouvoir dresser l'historique de l'installation et de constituer le fonds des archives à conserver de manière définitive.

Les modalités d'archivage répondent à :

- l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base dit « arrêté INB » ;
- la législation applicable aux archives du CEA ;
- les règles internes du CEA en matières d'archivage des documents liés à la sûreté ;
- la norme ISO 9001.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 15/43

L'archivage des documents est organisé de la manière suivante :

- les documents d'utilisation habituelle, dans le cadre des activités d'exploitation, sont localisés dans l'installation,
- les documents qui ont fait l'objet de tris et qui sont à garder sans limitation de durée sont transférés sous un format papier dans les archives du centre CEA de Cadarache sous la responsabilité de l'archiviste du centre. Ils sont recensés selon un plan de classement élaboré en accord avec l'archiviste du centre.

Les dispositions prises par l'exploitant pour garantir la conservation de l'historique de l'installation et l'accessibilité aux données associées sont les suivantes :

- un système de traçabilité des plans et des documents de conception de l'installation, conformes à la réalité de son état, est mis en place et maintenu tout au long de la durée de vie de l'installation,
- un historique des événements survenus pendant toutes les phases d'exploitation est tenu à jour : cet historique est accompagné d'un descriptif des conséquences radiologiques apparues dans les locaux concernés, afin de tenir à jour le zonage de l'installation,
- un système de suivi de l'état radiologique de l'installation est en place permettant de garantir sa connaissance la plus exhaustive possible à tout instant et, *a fortiori*, pour la phase relative aux études de démantèlement.

Les documents originaux faisant partie du système de gestion intégré de l'exploitant sont classés selon un plan de classement géré par l'intermédiaire d'une base de données.

L'exploitant s'engage à maintenir les moyens nécessaires à cette gestion d'exploitation, pendant toute la durée du démantèlement.

Afin de garantir la conservation et l'accessibilité, l'intégralité des documents liés à l'exploitation et au démantèlement de l'installation fait l'objet d'un traitement archivistique sous l'autorité de la cellule archives du Centre (récolements, inventaires, classements, éliminations, conformément au plan de classement et au tableau de gestion de l'installation).

Les documents seront ensuite conservés sous la responsabilité de cette cellule, dans le cadre de la convention liant le CEA et la direction des archives de France. Ces documents, qui sont des archives publiques, seront consultables dans le respect de la réglementation en vigueur relative aux archives.


B.4. DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT AFIN DE GARANTIR LE MAINTIEN DES COMPETENCES ET LA CONNAISSANCE DE L'INSTALLATION

B.4.1. Dispositions prises par l'exploitant afin de garantir le maintien de la connaissance de l'installation

La Gestion Électronique des Documents (GED) permet de rassembler et d'organiser la totalité de la documentation relative au projet de démantèlement, aussi bien sous format papier qu'électronique.

De plus, dans le cadre de la préparation du dossier associé à la demande de démantèlement (DEM), une synthèse des archives intéressant les opérations de démantèlement sera constituée (dossier historique constitué pour les études de scénarios de démantèlement).

Dans le cas où des données ne seraient pas retrouvées, une interview des anciens collaborateurs pourrait éventuellement être réalisée afin de recueillir les informations nécessaires au

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 16/43

démantèlement. Pour cela, les équipements et/ou circuits représentant un enjeu pour la sûreté lors du démantèlement seront à définir, ce qui permettra d'identifier les personnes détenant les connaissances non formalisées nécessaires. Ces personnes pourraient être du personnel expérimenté de l'installation ou ayant travaillé pour l'installation, du personnel d'installations similaires au traitement des matières, actifs ou retraités.

B.4.2. Dispositions prises par l'exploitant afin de garantir le maintien des compétences

Pour garantir le maintien des compétences et la connaissance, le CEA conserve dans l'INB pour son exploitation et son maintien en conditions opérationnelles et sûres durant son démantèlement, une équipe assurant la mise en œuvre des différents matériels et systèmes nécessaires pour leur disponibilité, pour la sûreté et la sécurité. Le CEA assure notamment les fonctions de Chef d'Installation, d'Ingénieur de Sûreté et d'Ingénieur de Sécurité de l'installation. Le dispositif de gestion des qualifications et habilitations sera conservé, et complété pour les nouvelles fonctions relatives à l'assainissement et au démantèlement.

La conduite des opérations de démantèlement, au sens du management des projets, est assurée par un chef de projet CEA. Il assure la conduite du projet d'assainissement et de démantèlement du LEFCA.

Dans le cadre du démantèlement, l'ensemble de la documentation et des compétences de l'installation est mis à disposition du chef de projet. L'installation utilisera le REX acquis lors d'opérations de dépose d'équipements non-utilisés et fonctionnera de façon analogue (échanges de données, relectures croisées, réunions préparatoires, interlocuteurs définis...).

Pour les opérations concernées par la sous-traitance, le chargé d'affaires désigné transmettra aux entreprises extérieures les données d'entrée nécessaires à la bonne réalisation des opérations. Ces principales données seront tracées dans le cahier des charges de la prestation.

B.5. ESTIMATIONS DES QUANTITES ET MODALITES DE GESTION DES DECHETS ISSUS DU DEMANTELEMENT, TENANT COMPTE DES SOLUTIONS DE GESTION EXISTANTES OU EN PROJET, DEVELOPPEES DANS LE CADRE DU PLAN NATIONAL DE GESTION DES MATIERES ET DECHETS RADIOACTIFS

La gestion des déchets au niveau européen est encadrée par la directive 2011/70/Euratom du 19 juillet 2011 relative à la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs.

En France, la gestion des déchets des exploitants nucléaires est encadrée par le code de l'environnement, notamment ses dispositions législatives et réglementaires du titre IV « Déchets » du livre V « Prévention des pollutions, des risques et des nuisances » (art. L. 541-1 et suivants et R. 541-1 et suivants). L'arrêté INB, notamment ses articles 6.2 et 6.3, précise ce cadre.

La décision n° 2015-DC-0508 de l'ASN du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB, homologuée par l'arrêté du 1^{er} juillet 2015, précise les modalités relatives à l'établissement et la gestion du plan de zonage déchets.

Le guide méthodologique inter-exploitants sur le zonage déchets dans les installations nucléaires [DSSN DIR 2020-576 du 20 octobre 2020] présente des principes généraux pour l'élaboration, la mise en œuvre et les évolutions du zonage déchets d'une installation sur la base du retour d'expérience

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 17/43

(REX) acquis par les exploitants. Ce guide décrit également des bonnes pratiques pour optimiser le zonage déchets en fonction des différentes phases de vie des installations : conception, fonctionnement et démantèlement.

Enfin, le guide n° 23 de l'ASN, relatif à l'établissement et à la modification du plan de zonage déchets des INB, a pour objet d'explicitier les dispositions de l'arrêté INB et de la décision ASN précitées. Il décrit le processus d'élaboration du zonage déchets des installations nucléaires et les modalités de contrôle associées.

Les modalités de gestion des déchets issus du démantèlement tiendront compte des solutions de gestion existantes ou en projet, développées dans le cadre du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR).

Les opérations de démantèlement de l'installation LEFCA généreront des déchets nucléaires et conventionnels. Les déchets produits lors du démantèlement de l'installation disposeront de caractéristiques physiques, chimiques et radiologiques compatibles avec les filières de gestion de déchets.

Les modalités de gestion des déchets employées lors du démantèlement de l'installation LEFCA tiendront également compte des nouvelles exigences réglementaires ou issues de l'Autorité de sûreté, ainsi que de toute innovation technologique résultant de l'expérience acquise dans le domaine du traitement des déchets.

Les paragraphes suivants ont pour objet d'identifier ces déchets et de décrire l'organisation actuelle mise en place pour leur gestion sur le centre du CEA Cadarache.

B.5.1. Identification des déchets générés lors du démantèlement du LEFCA

B.5.1.1. Déchets, effluents et rejets conventionnels

Déchets conventionnels solides :

Les déchets conventionnels seront des déchets issus des zones de l'installation n'ayant pas été définies « zone à production possible de déchets nucléaires » (ZppDN) par le plan de zonage déchets mentionné à l'article 6.3 de l'arrêté INB.

Effluents industriels liquides :

Les effluents industriels liquides à gérer seront ceux issus des eaux de lavage. Ces effluents (après contrôles radiologiques et chimiques) seront directement transférés dans le Réseau des Effluents Industriels (REI) du centre.

Rejets gazeux conventionnels :

Hormis les gaz issus du fonctionnement des moteurs thermiques des groupes électrogènes et des transports routiers, *a priori* les différents travaux liés au démantèlement ne généreront pas d'effluents gazeux conventionnels.

B.5.1.2. Déchets, effluents et rejets radioactifs

Déchets solides radioactifs :

Les déchets radioactifs seront principalement produits par le démantèlement des équipements situés dans les locaux classés en « zone contaminante », dont les principaux sont les cellules du rez-de-chaussée et du sous-sol.

Effluents liquides radioactifs :

Les principales sources d'effluents radioactifs identifiées proviennent des opérations de maintenance des douches de décontamination des opérateurs présents dans les sas des cellules.

Les effluents liquides radioactifs générés durant la période de démantèlement du LEFCA devraient être du même type que ceux produits actuellement, sous réserve de l'aboutissement des développements indiqués au § B.6.

Rejets gazeux radioactifs :

Les effluents gazeux radioactifs seront constitués des aérosols véhiculés par les réseaux de ventilation. Ces aérosols seront essentiellement produits par les travaux de découpe et d'assainissement. Les rejets d'aérosols seront maîtrisés par l'interposition de filtres THE entre les zones de travaux et l'émissaire existant où ces rejets seront surveillés par les dispositifs de contrôle en continu.

B.5.2. Modalités de gestion des déchets issus du démantèlement

B.5.2.1. Zonage déchets

Généralités

La stratégie de gestion des déchets vise, en premier lieu, à limiter les quantités et la nocivité des déchets dès leur production. Cette stratégie est représentée dans la figure suivante :

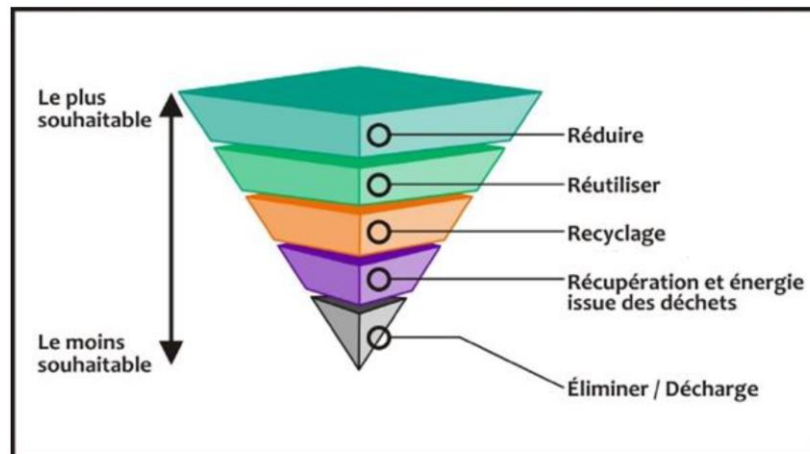



Figure 4 : Stratégie de gestion des producteurs de déchets

Le zonage déchets, dont l'optimisation contribue à réduire les quantités de déchets nucléaires, est un outil fondamental de la gestion des déchets produits dans une installation nucléaire. La démarche d'optimisation de ce zonage en vue notamment des démantèlements à venir, constitue ainsi un levier primordial de la stratégie de gestion des déchets pour les exploitants nucléaires.

La gestion des déchets issus d'une installation nucléaire est fondée sur une approche géographique liée à l'établissement d'un plan de zonage déchets : est considéré *a priori* comme déchet radioactif tout déchet provenant d'une zone à déchets nucléaires.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 19/43

Le zonage déchets est destiné à distinguer les zones d'une installation nucléaire où les déchets produits sont radioactifs ou susceptibles de l'être (ZppDN). Les locaux de chaque bâtiment de l'installation ont été classés en identifiant les ZppDN.

L'historique du zonage est assuré par des fiches qui garantissent la traçabilité, pour chaque local de l'INB, du zonage déchets et de ses évolutions éventuelles.

Le zonage déchets consiste à distinguer les installations d'un site nucléaire (bâtiment ou locaux d'une installation nucléaire, mais aussi ses aires extérieures et voieries) en deux types de zones qui définissent trois zones distinctes, conformément aux directives CEA en la matière :

- zone à déchets conventionnels (ZDC) :
 - Zone sans radioactivité ajoutée (ZSRA)
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 production, traitement, manipulation, emploi, détention, entreposage, manutention de substances radioactives ou d'utilisation d'appareils émetteurs de particules pouvant générer une activation, soit parce que l'assainissement du volume intérieur de la zone et l'assainissement de ses parois a éliminé toute contamination ou l'essentiel de l'activation qui pouvait y avoir été contenue.
 - Zone non contaminante (ZNC)
C'est une zone à l'intérieur de laquelle les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés dans les conditions normales d'exploitation car les substances radioactives contenues ne sont pas susceptibles de contaminer des déchets qui en sont issus et où il n'existe pas d'émission de particules pouvant générer une activation des déchets qui en sont issus : ceci, même si, dans cette zone, existent ou ont existé production, traitement, manipulation, emploi, détention, entreposage, manutention de substances radioactives.
- zone à déchets nucléaires : zone à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) ou zone contaminante (ZC) :
C'est une zone à l'intérieur de laquelle il existe des substances radioactives susceptibles de contaminer des déchets sortants ou dans laquelle il y a, et il y a eu, émission de particules pouvant générer une activation des déchets sortants.

Le zonage déchets qui sera utilisé lors du démantèlement du LEFCA sera établi à partir :


- du zonage déchets d'exploitation ;
- de l'historique d'exploitation et du retour d'expérience associé ;
- des évolutions de l'installation pendant les opérations préparatoires au démantèlement.

En fonction des travaux effectués, certaines zones pourront être temporairement classées comme zone contaminante dans le cadre d'un zonage opérationnel.

Évolution du zonage déchets

Le zonage déchets de l'installation sera mis à jour à l'issue des OPDEM afin de prendre en compte les opérations de démantèlement. Ce zonage actualisé intégrera en particulier :

- le REX des zonages déchets précédents,
- l'historique de fonctionnement de l'INB 123 - LEFCA,
- l'évolution du terme source au niveau des différents locaux de l'INB 123 - LEFCA.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 20/43

La mise en œuvre de ce zonage sera soumise à l'approbation de l'Autorité de sûreté. Par la suite, le zonage déchets sera actualisé en fonction de l'avancement des opérations. L'adaptation régulière de ce zonage permettra d'optimiser le classement des déchets produits, permettant notamment une rationalisation de l'emploi des filières déchets existantes de manière à limiter leur engorgement, ainsi que des gains économiques.

Les équipements de surveillance radiologique, de contrôle du personnel et des déchets seront également redéfinis et repositionnés en tenant compte de ces évolutions.

Pour les opérations d'assainissement final, le zonage déchets des locaux est complété par un classement des éléments de structures constituant le génie civil. L'assainissement final consiste à retirer la radioactivité ajoutée à l'intérieur même des structures et des parois de l'installation. Pour cela, le zonage déchets des locaux est complété par un zonage en profondeur des parties constitutives (voiles, sols, sous-sols, plafonds, dalles) des différents locaux nucléaires qui détermine la limite entre les zones à déchets nucléaires et les zones à déchets conventionnels.

B.5.2.2. Modalités de gestion des déchets - Catégorie de déchets - Filières d'évacuation de déchets

Généralités

Le démantèlement d'une INB, comme l'exploitation, génère deux familles de déchets : des déchets nucléaires et des déchets conventionnels. La différenciation entre ces deux familles est fondée sur une délimitation géographique par le zonage déchets des installations.

Tous ces déchets sont gérés dans des filières d'évacuation, en accord avec les modalités de gestion définies dans le Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR). Ces filières sont désignées par l'origine du déchet (nucléaire ou conventionnel), par son devenir définitif ou par les filières de traitement intermédiaire (exemple : incinération, valorisation, stockage).

Les déchets conventionnels

Les déchets font l'objet d'une classification codifiée à l'article R. 541-8 et ses annexes du code de l'environnement. La réglementation classe les déchets conventionnels en trois catégories :

- Déchets Dangereux (DD) : ces déchets présentent des risques pour la santé et l'environnement, qui impliquent des précautions particulières pour leur élimination,
- Déchets Non Dangereux (DND) : ils ne présentent pas de caractère toxique,
- Déchets Inertes (DI) : il s'agit de déchets naturellement stables du point de vue physique, chimique et biologique, qui ne présentent pas de risque pour l'homme et l'environnement.

Le mode principal de conditionnement et d'évacuation des déchets conventionnels issus du démantèlement s'effectue par bennes pour les déchets solides orientés en décharge ou recyclage, ou en bonbonnes pour les déchets liquides.

L'ensemble des déchets conventionnels sont pris en charge par des entreprises spécialisées.

Les déchets nucléaires

La gestion des déchets nucléaires est effectuée conformément à la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs et aux prescriptions du PNGMDR.

Les déchets nucléaires regroupent l'ensemble des déchets issus des zones contaminantes (au sens du zonage déchets) de l'installation.

Afin de permettre une mise en place des modes de gestion adaptés aux différents déchets nucléaires, ceux-ci sont classés en fonction de deux critères : leur niveau de radioactivité et leur période.

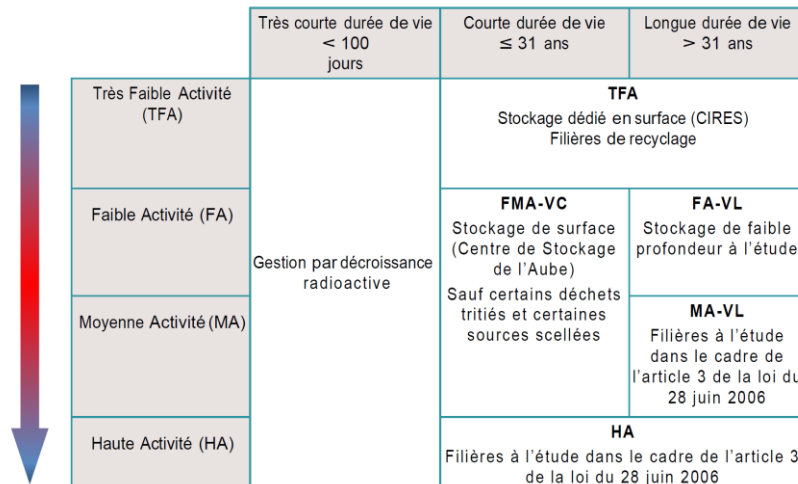
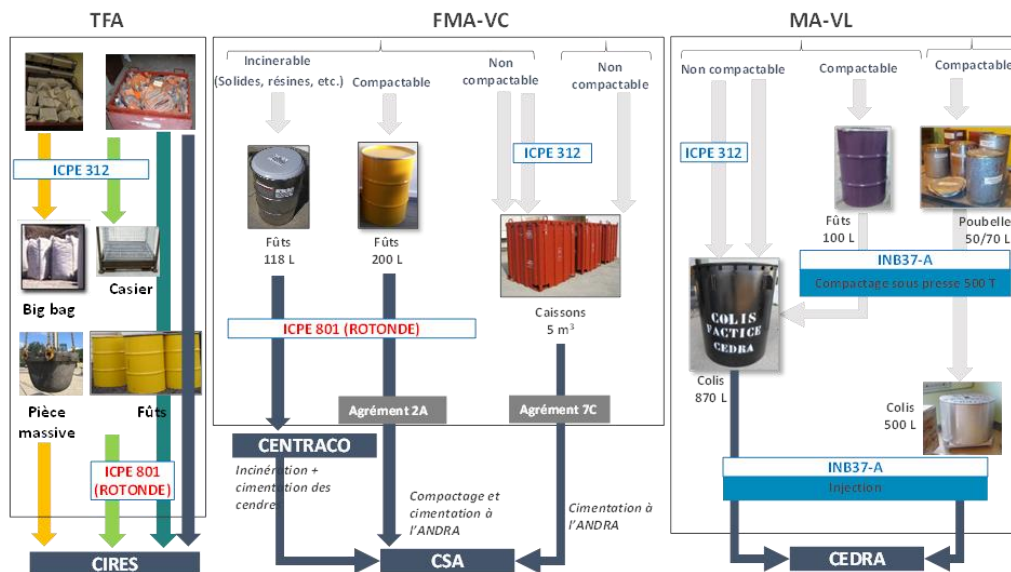


Figure 5 : Classification des déchets nucléaires et filières de gestion

Les principales filières de traitement et de gestion des différents types de déchets de Cadarache sont présentées dans les synoptiques et figures ci-dessous.

À noter que, en attente de l'ouverture par l'Andra de centres de stockage adaptés, les déchets relevant des filières FA-VL et MA-VL sont entreposés dans l'installation nucléaire de base n° 164, dénommée CEDRA, située dans le centre de Cadarache.



CIREs : Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage (Andra, ex. CSTFA)
 CSA : Centre de Stockage de l'Aube
 CEDRA : Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs

Figure 6 : Filières de traitement des déchets solides à Cadarache

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 22/43

Après une mesure de leur activité, les déchets issus des opérations de démantèlement sont triés, d'après les spécifications de prise en charge par les installations destinataires (traitement ou exutoire), selon :

- leur origine au sens du zonage déchets,
- leur nature physico-chimique (solides, liquides, métalliques, plastiques, terres...),
- leurs caractéristiques radiologiques (activités, spectres, catégorie de déchets),
- leur filière d'élimination (cession, recyclage, mise en décharge, etc.).

Les colis de collecte des déchets sont conditionnés dans des emballages compatibles avec leur transport vers un exutoire. Les colis de collecte existants à l'heure actuelle sont décrits ci-après :

- déchets MA-VL :
 - les fûts 100 litres pour les déchets alpha-Pu.
- déchets FA/MA-VC : les types de colis identifiés à ce jour pour cette filière sont :
 - les fûts 200 litres jaunes Andra (colis 2A) pour les déchets compactables,
 - les caissons 5 et 10 m³ Andra (colis 7C) pour les déchets non compactables,
 - FA Vrac,
 - les fûts de 118 litres pour les déchets incinérables,
 - des pots décanteurs,
- déchets TFA : ils sont conditionnés en fonction de leur nature physico-chimique (inertes, dangereux ou non, métalliques, non métalliques, compactables ou non) et leur activité radiologique.

Les principaux types de colis retenus à ce jour au centre de Cadarache pour le conditionnement des déchets TFA issus du démantèlement de l'INB n° 123 sont les emballages acceptés par l'Andra :

- des fûts 220 litres pour les déchets de toute nature,
- des Grands Récipients Vrac Souples (GRVS) ou *big-bags* de 1 m³ pour les déchets inertes et non métalliques compactables,
- des casiers 1 et 2 m³ (parois grillagées avec kit toilé ou parois pleines) pour les déchets métalliques non compactables et non métalliques non compactables,
- des conteneurs réutilisables 2 m³ pour les déchets métalliques compactables,
- des caissons ISO 20 pieds pour les déchets induits.

Les déchets générés seront évacués vers les centres de stockage de l'Andra (CSA et CIREs) ou les installations de traitement ou d'entreposage conformément aux spécifications en vigueur lors du démantèlement. Avant évacuation, les déchets sont entreposés dans les zones dédiées de l'installation en fonction de leur type.

L'évacuation de déchets est réalisée conformément aux règles en vigueur au CEA Cadarache et dans le respect de la réglementation générale des transports.

Les opérations de démantèlement pourront mener à la production en faible quantité de Déchets Sans Filière Immédiate (DSFI). Par exemple, à ce jour, les déchets TFA contenant de l'amiante friable libre ne sont pas acceptés au CIREs (sauf à les bloquer dans un conditionnement adapté). La gestion de ces DSFI par le CEA consiste à conditionner les déchets dans un conteneur adapté et à les conserver sur l'INB dans une zone dédiée, dans l'attente de l'ouverture d'une filière d'évacuation.

Les effluents liquides radioactifs sont classés en différentes catégories, selon leur composition chimique, leur niveau de radioactivité, leur origine et selon les spécifications d'accueil des stations de traitement des effluents liquides :

- les effluents radioactifs de catégorie FA (Faible Activité) seront envoyés vers l'installation AGATE,
- les effluents radioactifs de catégorie MA/MAS (Moyenne Activité/Moyenne Activité Spéciaux) seront traités à la STEL de Marcoule.

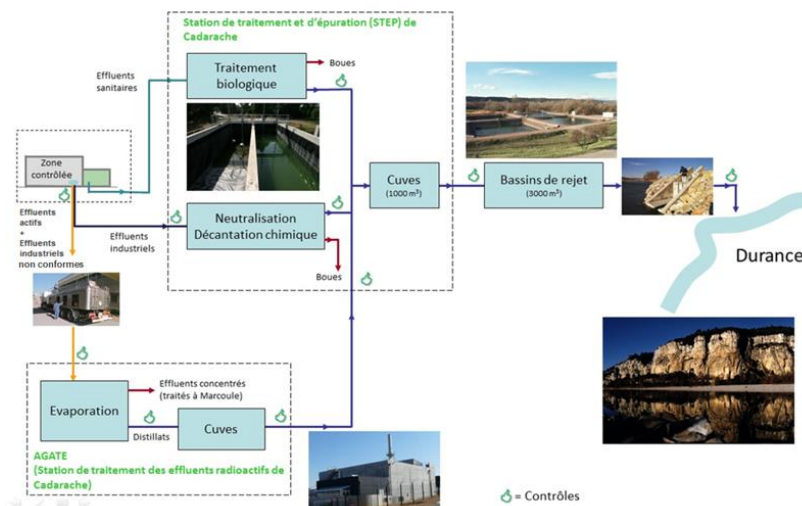


Figure 7 : Schéma de traitement des effluents liquides sur Cadarache

B.5.3. Organisation relative à la gestion des déchets

La gestion des déchets de l'INB n° 123 est actuellement organisée autour :


- du chef d'installation, responsable de toutes les évacuations de déchets. Il est chargé, dans le cadre de ses missions de surveillance et de contrôle, du respect des prescriptions techniques et de la réglementation en matière de gestion des déchets des installations en particulier du classement et de l'archivage des documents relatifs à cette gestion,
- du correspondant déchets de l'installation LEFCA, nommé par le chef d'installation, responsable des opérations de tri et de conditionnement des déchets dans le respect des règles de gestion des déchets. Dans le cas où une opération réalisée par une entreprise extérieure est fortement génératrice de déchets, le correspondant déchets informe les entreprises extérieures des règles de gestion des déchets dans les INB et des spécifications d'accueil des différents exutoires. Il contrôle l'application des règles de gestion des déchets produits dans l'installation et apporte des solutions pour optimiser la gestion des déchets.

B.5.3.1. Gestion des déchets conventionnels

La gestion des déchets conventionnels suit les principes définis dans le code de l'environnement. Le principe de base de la gestion des déchets conventionnels est le traitement et la valorisation ou l'élimination dans les filières conventionnelles existantes. À noter notamment la réutilisation, comme remblais, des bétons et gravats issus de la déconstruction des bâtiments conventionnels ou déclassés, après concassage approprié, afin de combler les cavités et les corps creux des ouvrages restant dans le sous-sol conformément à l'état final visé.

B.5.3.2. Gestion des déchets nucléaires

Les déchets nucléaires sont caractérisés et contrôlés aux différentes étapes de leur gestion de façon à répondre aux exigences de sûreté, aux exigences de la réglementation des transports et aux spécifications de prise en charge par les filières d'élimination des déchets.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 24/43

Toute unité productrice, représentée par son chef d'installation, est chargée de l'établissement du zonage déchets des différents locaux qui la composent et de la gestion des déchets produits.

Pour les déchets solides, il s'agit de :

- s'assurer de l'existence d'une solution de traitement et d'évacuation, avant de produire tout déchet nucléaire,
- veiller au respect des spécifications de prise en charge pendant la production, notamment aux déclarations portant sur la nature des déchets et l'absence de produits interdits, l'activité des radionucléides et les masses de matières nucléaires contenues.

Pour les effluents liquides, l'installation s'assure que :

- toutes les dispositions ont été prises pour réduire autant que possible l'activité et le volume de ces effluents,
- la gestion des effluents est en accord avec les spécifications du centre de Cadarache.

Les déchets sont triés d'après les spécifications de prise en charge par les installations destinataires (traitement ou exutoire).


Le département transverse flux, déchets, exutoire (DFDE), implanté à l'échelle nationale, a notamment pour mission la gestion des déchets solides depuis leur production sur les installations jusqu'à leur évacuation vers un exutoire :

- le CIRES pour les déchets TFA et le CSA pour les déchets FMA-VC (sites Andra) ;
- l'installation CENTRACO pour les déchets liquides ou solides incinérables ;
- l'installation CEDRA du CEA de Cadarache pour les déchets MA-VL, dans l'attente d'un éventuel stockage en couche géologique profonde ;
- l'installation DIADEM du CEA de Marcoule pour les déchets HI dans, l'attente d'un éventuel stockage en couche géologique profonde.

Dans ce cadre, le service de gestion opérationnelle des filières (SGOF) du DFDE, coordonne, gère et assure la traçabilité des différentes filières de déchets du CEA civil (TFA, FMA, MA-VL et HI). Le SGOF apporte un soutien aux producteurs de déchets ainsi qu'aux exploitants des installations de traitement et des entreposages intermédiaires par le conseil, la formation et la mise à disposition d'outils de traçabilité (Caraïbes). Il intervient tout au long du « processus déchets » de manière à assurer la conformité des colis de déchets produits.

En particulier, le laboratoire gestion opérationnelle des déchets LGOC de Cadarache met en œuvre des contrôles et procédés de traitement et de conditionnement des déchets afin de pouvoir les évacuer vers les filières de traitement et de gestion adaptées. Ces opérations se font dans des conditions strictement réglementées de façon à mettre les déchets sous forme de colis agréés.

L'ouverture et le maintien des filières d'évacuation des déchets sont assurés par le laboratoire gestion opérationnelle des déchets LGOC au travers d'agréments et d'acceptations délivrés par les exutoires. Les transports de déchets nucléaires à l'intérieur des centres sont effectués par le département transports, emballages et logistique (DTEL) sous la responsabilité du Directeur concerné. Ces transports concernent la transmission des déchets solides et effluents entre les différentes installations productrices et les installations de traitement ou d'entreposage. Les déchets conditionnés dans des colis envoyés par la route vers le centre de stockage de surface de l'Andra sont effectués par des sociétés agréées par l'Andra.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 25/43

B.5.3.3. Traçabilité des déchets

Déchets nucléaires solides

Les principales dispositions à respecter par le producteur sont les suivantes :

- meilleure connaissance possible de la nature et de l'activité du déchet et conditionnement primaire selon les spécifications. La méthode recommandée est d'effectuer un tri poussé à la production ;
- garantie du respect par le producteur des différentes règles techniques et administratives décrites dans les spécifications de prise en charge des déchets.

Les informations principales figurant sur la fiche suiveuse du colis sont les caractéristiques physico-chimiques et radiologiques du déchet, le producteur, le conditionnement primaire avec indication du volume et de la masse, le débit de dose...

La gestion des déchets s'effectue à l'aide d'un système informatique qui assure la traçabilité des déchets radioactifs depuis leur production, en passant par leur traitement, jusqu'à leur entreposage ou leur stockage.

Effluents liquides

Les effluents liquides nucléaires sont classés en différentes catégories, selon leur composition chimique, leur niveau de radioactivité, leur origine et selon les spécifications d'accueil des stations de traitement des effluents liquides. La gestion des effluents liquides potentiellement contaminables et radioactifs est basée sur une séparation des réseaux (collectes spécifiques) et sur la connaissance de leurs caractéristiques physico-chimiques et radiologiques. Ainsi, toute demande de prise en charge des déchets liquides (dans des cuves ou des bouteillons) nécessite la consignation de la cuve ou du récipient, un prélèvement d'échantillons et une analyse. Une fois les résultats de l'analyse connus, le producteur constitue un dossier de relevage en remplissant une demande de prestation et une fiche suiveuse et le transmet à l'installation nucléaire de base n° 171 dénommée AGATE ou vers une autre filière d'élimination adaptée. La traçabilité repose en particulier sur cette fiche suiveuse.

Concernant les déchets liquides non aqueux, ils sont entreposés temporairement dans les installations productrices pour être traités au cas par cas. Leurs caractéristiques physico-chimiques et radiologiques sont tracées par les chefs d'installation et transmises au DFDE en vue de déterminer des filières d'évacuation existantes ou à créer.

B.5.3.4. Contrôles radiologiques


Afin de s'assurer de l'absence de déchet radioactif dans les chargements de déchets conventionnels, un contrôle radiologique est réalisé en sortie du centre de Cadarache pour les transports de déchets conventionnels.

B.5.3.5. Entreposage des déchets dans l'installation

Pendant sa phase d'exploitation, l'installation produit des déchets issus des activités d'exploitation et de maintenance. Ils sont traités et évacués vers les exutoires au fil de l'eau.

Pendant la phase de démantèlement, l'installation LEFCA n'aura pas pour fonction de conserver les déchets générés : ils sont destinés à être évacués vers les centres de stockage ou d'entreposage agréés.

Avant leur évacuation, les déchets générés pourront être temporairement entreposés dans des espaces dédiés à proximité immédiate de l'installation ou sur une installation dédiée du centre de Cadarache, en fonction de leur type.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 26/43

B.5.3.6. Transport des déchets

Pour ce qui concerne les opérations de transport interne au sein de l'INB (transport de substances radioactives réalisé dans le périmètre de l'INB, à l'extérieur des bâtiments ou opération concourant à sa sûreté y compris à l'intérieur des bâtiments et zones d'entreposage), les règles générales sont fixées par l'arrêté INB. En déclinaison de cet arrêté, les prescriptions techniques et réglementaires de référence servant de base pour l'élaboration des référentiels au CEA sont édictées dans les RGTI.

Les transports internes de déchets au sein du périmètre de l'INB 123 - LEFCA et les transports intra-centre (entre l'INB 123 - LEFCA et d'autres INB du centre le cas échéant) se feront en application des RGTI. Un chapitre « transports internes » des RGE identifie les catégories de transports réalisables par l'installation ainsi que les exigences applicables.

Les transports de déchets radioactifs entre deux INB du Centre de Cadarache sont organisés et réalisés par le bureau transports du DTEL. Ces transports concernent la transmission des déchets solides et effluents entre les différentes installations productrices et les installations de traitement ou d'entreposage du Centre.

L'évacuation de déchets par des transports sortant du périmètre du Centre de Cadarache et empruntant la voie publique est réalisée conformément aux règles en vigueur, notamment celles décrites dans l'arrêté Transport des Matières Dangereuses (TMD). Ces transports, dits de classe 7 (matières radioactives), concernent les expéditions de déchets vers les centres de stockage de l'Andra et sont effectués par des sociétés agréées.

La gestion des transports s'effectue à l'aide d'une application informatique, qui assure la traçabilité des transports de son expression du besoin à sa réalisation.


B.5.4. Estimation des quantités des déchets et des effluents issus du démantèlement

Une estimation prévisionnelle de la quantité des déchets solides en fonction de la catégorisation de ces déchets a été effectuée et est présentée dans le tableau suivant.

Destinations déchets solides	Désignation	Estimation (m ³)	Totaux
TFA	Métallique	246	1 019
	Non métallique (hors induits et technologiques)	309	
	Déchets induits et déchets technologiques	464	
FMA - VC	Métallique	57	80
	Déchets induits et déchets technologiques	23	
MA-VL	Métallique	31	87
	Non métallique	41	
	Déchets induits et déchets technologiques	15	

Ces estimations, qui tiennent compte de la poursuite des activités de traitement des matières, pourront être réévaluées selon d'éventuelles modifications futures apportées à l'installation dans la cadre de la poursuite de ses activités.

L'estimation prévisionnelle de la quantité d'effluents générée par le démantèlement de l'INB 123

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 27/43

LEFCA et des opérations d'assainissement final du génie civil est présentée dans le tableau suivant.

Désignation	Estimation annuelle (m ³)	Estimation totale (m ³)
Effluents industriels	100	3 100
Effluents actifs	2	62

La quantité de déchets et effluents conventionnels produits par l'INB 123 LEFCA sur la période du démantèlement est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Désignation	Estimation totale (m ³)
Déchets solides	Métalliques 4 710
	Non métalliques 1 140
	Total 5 850
Effluents sanitaires 9 830	

En cas de déconstruction des bâtiments, des déchets conventionnels supplémentaires seraient générés. Ces déchets seraient essentiellement constitués de gravats issus de la démolition du génie civil des bâtiments.

B.6. ÉTUDES A REALISER ET EVENTUELS TRAVAUX DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT A MENER

À l'heure actuelle, il a été identifié la nécessité de réaliser des études de développement et de qualification éventuels pour le traitement de certaines matières avant leur évacuation. Les études de définition du démantèlement permettront de préciser cette identification.

B.7. CARACTERISATIONS A REALISER POUR CONSOLIDER LES HYPOTHESES PRISES EN COMPTE DANS LA DEMONSTRATION MENTIONNEE A L'ARTICLE L. 593-7 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT


Les études de définition du démantèlement intégreront des inventaires physiques et radiologiques en vue de consolider les prévisions de production de déchets et d'effluents conventionnels et radioactifs, ainsi que la dosimétrie prévisionnelle des intervenants induite par les opérations de démantèlement.

À ce titre, une cartographie sera réalisée en amont des opérations de démantèlement, afin d'évaluer les caractéristiques radiologiques des différents locaux et des éléments les constituant après réduction du terme source.

Dès que possible, la caractérisation radiologique des zones actuellement inaccessibles sera réalisée ainsi que les caractérisations radiologiques et chimiques des sols.

B.8. IMPACT EVENTUEL SUR LE CYCLE DU COMBUSTIBLE, LE CAS ECHEANT

Depuis l'arrêt des activités de R&D dédiées au combustibles, l'installation LEFCA n'intervient pas sur la gestion du cycle du combustible.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 28/43

C DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT

C.1. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT INITIAL AU DEBUT DES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT ET DES OPERATIONS PREPARATOIRES A MENER DANS LE CADRE DU REFERENTIEL DE FONCTIONNEMENT

C.1.1. État initial de l'installation au début des opérations de démantèlement

L'état initial de l'installation au moment du passage en démantèlement sera celui décrit par le référentiel de sûreté d'exploitation applicable.

C.1.2. Faits marquants intéressants le démantèlement

Le retour d'expérience de l'installation montre un nombre annuel moyen de 5 à 10 événements radiologiques ayant pour origine essentielle des percements de gants lors des manipulations en BâG. Ces événements, ayant entraîné des contaminations surfaciques localisées, par voie solide, ont été détectés de façon précoce et sont restés sans conséquence sur l'installation, le personnel et l'environnement.

Les règles générales d'exploitation de l'installation (chapitre 6) stipulent que la rupture de la première barrière de confinement statique (ex : percement d'un gant ou d'un sac de transfert) constitue un événement courant d'exploitation dont l'occurrence entraîne une séquence d'actions présentées dans les consignes particulières de radioprotection à appliquer par l'ensemble du personnel intervenant dans l'INB. Les conséquences de ces événements sont cependant restées temporaires et limitées à la zone incriminée. Après traitement de l'événement, le retour à l'état de propreté radiologique initial des locaux a été réalisé (absence de zone contaminée fixée ou labile sur les surfaces des locaux).


C.1.3. Opérations préparatoires au démantèlement

Dans l'attente de l'engagement des opérations de démantèlement et dans le cadre du décret de création de l'installation LEFCA et du référentiel en vigueur, des OPDEM peuvent être engagées en amont du décret de démantèlement, afin de réduire au plus tôt les risques ou inconvénients pour les intérêts protégés mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. Elles pourraient se poursuivre en phase de démantèlement.

Selon les préconisations du guide de l'ASN n° 6, les OPDEM comprennent en particulier les opérations de caractérisation de l'installation, de modification, adaptation ou rénovation, d'évacuation de substances dangereuses ou radioactives.

Les OPDEM comprendront notamment :

- évacuation des déchets et effluents d'exploitation,
- opérations de démontage des équipements inutilisés (BâG procédés arrêtés, réseaux des fluides inutilisés...), dans l'optique de faciliter le démantèlement,
- aménagements de locaux dans l'optique de faciliter le démantèlement,
- la confirmation du zonage déchets avec, si possible, déclassement de certaines zones à déchets.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 29/43

C.2. DEFINITION DES ETAPES DU DEMANTELEMENT

C.2.1. Organisation générale

L'organisation générale qui sera mise en place pour le démantèlement de l'installation LEFCA s'appuiera sur les entités existantes du CEA et sur une contractualisation de la maîtrise d'œuvre avec une ou plusieurs entreprises extérieures. Ce paragraphe a pour objet de décrire les entités actuelles du CEA intervenant sur les projets de démantèlement et l'organisation du CEA avec les entreprises extérieures spécialisées dans le démantèlement.

Par délégation de l'Administrateur général du CEA, le Directeur du Centre de Cadarache est l'exploitant nucléaire sur le Centre de Cadarache.

L'Installation nucléaire de base (INB) n° 123 LEFCA est exploitée à ce jour par le Service Matières Entreposage et Traitement (SMET) de l'Unité Réacteurs et Matières de Cadarache (URMC), appartenant à la Direction des projets de Démantèlement, de Service nucléaire et de gestion des Déchets (DDSD) qui est rattachée à la Direction des Énergies (DES) du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA). Ce service conduira les premières opérations sous référentiel d'exploitation.

La conduite des opérations de démantèlement, au sens du management des projets, est assurée par un chef de projet appartenant à l'URMC. Cette organisation permet de mettre à profit une vision globale des opérations de démantèlement et d'accumuler un retour d'expérience important.

La maîtrise d'œuvre sera conduite par une ou des entreprises spécialisées, sous contrôle du CEA qui assurera la maîtrise de la sûreté des opérations au titre d'exploitant nucléaire. Ces entreprises devront obligatoirement avoir obtenu l'acceptation de la CAEAR (Commission d'Acceptation des Entreprises dans le domaine de l'Assainissement Radioactif) dans le domaine concerné par leurs activités.

Les opérations de démantèlement seront menées par ces prestataires suivant leur propre organisation définie par un plan qualité validé par le CEA. Les modalités de surveillance des prestataires seront définies dans les RGE (Règles Générales d'Exploitation). Le chef de projet définira également un plan de surveillance des fournisseurs en concertation avec le service commercial. En fin d'affaire, un retour d'expérience est communiqué à la CAEAR qui peut auditer le prestataire.

Le CEA désignera un correspondant des prestataires qui assurera la surveillance et le bon déroulement de l'ensemble des chantiers dans le respect des contrats et des documents émis par les prestataires et validés par le CEA.

Le chef d'installation (CI) dispose de moyens humains au travers de l'organisation Direction, Département et Service pour assurer ses responsabilités en matière de sécurité des biens et des personnes. Il s'appuie notamment sur une organisation sûreté et sécurité lui permettant de gérer les opérations réalisées simultanément dans l'installation et de s'assurer du bon déroulement de l'ensemble du chantier.

Les opérations de démantèlement s'effectueront :

- sous le contrôle du CI assisté dans ses missions par des ingénieurs de sûreté, de sécurité, le SPR et les services de soutien du Centre (FLS, SST, STL...) ;
- sous le pilotage opérationnel d'un chef de projet, assisté de responsables de lots ;
- dans le respect de la réglementation en vigueur et conformément au référentiel de sûreté de l'installation, avec la mise en place, au sein des entreprises extérieures, de correspondants en relation étroite avec l'équipe du CI (ingénieur sécurité, ingénieur sûreté, SPR) pour suivre sur chaque chantier l'application des consignes, en appliquant la démarche ALARA pour définir les conditions d'intervention des opérateurs et les moyens de prévention à mettre en place.



**PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA**

Juin 2022

Page 30/43

C.2.2. Principales étapes du démantèlement

Le démantèlement de l'INB 123 - LEFCA est envisagé en 5 étapes, en cohérence avec le logigramme présenté en Figure 3 :

- Étape 1 : poursuite des OPDEM non achevées, opérations de diminution du terme source, assainissement des procédés. L'objectif de cette étape est de diminuer le plus possible le terme source de l'installation ;
- Étape 2 : démontage des procédés et de leurs utilités ; consolidation de l'état radiologique du génie civil et des sols ;
- Étape 3 : assainissement et démantèlement de l'ensemble des procédés, utilités générales et installations techniques auxiliaires ;
- Étape 4 : assainissement des structures ;
- Étape 5 : remise en état des sols (si nécessaire).

C.2.2.1. Étape 1 : poursuite des OPDEM non achevées, opérations de diminution du terme source, assainissement des procédés


L'objectif de cette première étape est la poursuite de la diminution du terme source de l'INB n° 123, et la poursuite des OPDEM non achevées.

Le démantèlement de l'INB n° 123 prend en compte les spécificités intrinsèques de l'installation (matières manipulées, fonction et historique).

Poursuite des OPDEM non achevées

- Dépose des équipements et procédés des BâG : les opérations envisagées sont les suivantes :
 - démontage et évacuation en déchet des machines et dispositifs à l'intérieur des BâG,
 - décontamination poussée de l'intérieur des BâG jusqu'à des niveaux de contamination compatibles avec les exutoires déchets et la réglementation des transports,
 - utilisation de moyens de déconnexion des réseaux ventilation et d'utilités adaptés au risque de dissémination de la contamination résiduelle,
 - reconstitution de confinement statique autour des BâG,
 - dépose des BâG et conditionnement sous vinyle pour évacuation vers les exutoires déchets appropriés,
 - dépose des cuves d'effluents.
- Dépose des équipements procédés des zones non contaminantes : il s'agit d'évacuer les équipements de procédés des zones non contaminantes non essentiels aux opérations de démantèlement et assainissement et notamment.
 - dépose des équipements expérimentaux et de l'atelier scientifique du sous-sol,
 - démontage de la cabine RX,
 - dépose du râtelier du magasin poudre ; cette opération interviendra à l'issue des opérations de désentreposage de l'ensemble des matières solides et liquides reconditionnées et entreposées au LEFCA,
 - dépose des tuyauteries de fluides procédés (argon, azote, eau cyclée...),
 - évacuation du mobilier et de la bureautique.

Les zones d'entreposages ainsi les équipements des cellules nécessaires au comptage et à la gestion des déchets seront conservées jusqu'à l'évacuation de tous les déchets et la fin du démantèlement afin de gérer les flux de matières, déchets et autres équipements.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 31/43

- Dépose des équipements et procédés hors BâG des cellules : les équipements et procédés présents hors BâG dans les cellules de l'INB peuvent être déposés et évacués sans assainissement préalable, des contrôles radiologiques permettront de préciser leur catégorie de déchets (TFA *a minima*). L'historique des déchets issus des cellules n'a pas montré de contamination de ces objets.

Opérations de diminution du terme source

Ces opérations consisteront principalement à l'évacuation des déchets et effluents d'exploitation, et des éventuelles matières restantes.

Assainissement des procédés

L'assainissement des procédés restants s'effectue dès la phase relative aux OPDEM pour les BaG pouvant être assainies et démontées dans le cadre du référentiel de fonctionnement, et tout au long de l'étape 1 pour les procédés ayant été utilisés pour la diminution du terme source puis mis à l'arrêt.

C.2.2.2. Étape 2 : démontage des procédés et de leurs utilités ; consolidation de l'état radiologique du génie civil et des sols

Démontage de procédés : concernant les BâG dont le gabarit n'est pas compatible avec le monte-charge ou avec les spécificités d'accueil de l'exutoire actuel, il sera nécessaire de mettre en place soit un confinement pour découpe de la BâG *in situ*, soit une installation mutualisée de réduction de volume dans une des cellules.

Consolidation de l'état radiologique du génie civil et des sols

Des investigations complémentaires seront réalisées après démontage des procédés et des utilités pour consolider la connaissance de l'état radiologique des murs/sols/plafonds (contamination, zonage déchets...).


C.2.2.3. Étape 3 : assainissement et démantèlement de l'ensemble des utilités générales et installations techniques auxiliaires

Après évacuation des BâG et assainissement des cellules pour atteindre/vérifier que ces niveaux sont compatibles avec un déclassement en zone non réglementée et zone non contaminée, la nécessité d'une ventilation nucléaire n'est plus pertinente, de même que les surveillances et alarmes afférentes.

Cette phase concerne principalement :

- le sous-sol où se situe l'essentiel des organes de ventilation (moteurs, filtres, ventilateurs, gaines de ventilation),
- le PC de conduite de la ventilation et le PC chaud (radioprotection) situés dans des bureaux du rez-de-chaussée,
- la galerie de l'étage technique qui contient les gaines de soufflage et des câbles,
- l'aile technique qui comporte le local du groupe électrogène fixe et la téléalarme,
- le bâtiment abritant la cuve à gasoil servant à alimenter le Groupe Electrogène Fixe (GEF).

Le local électrique HT/BT qui fournit les alimentations électriques du LEFCA n'est pas prévu d'être démantelé. En effet, ce bâtiment en préfabriqué peut être déconnecté de l'installation, transporté et réutilisé pour d'autres installations.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 32/43

C.2.2.4. Étape 4 : assainissement des structures (si nécessaire)

La méthodologie d'assainissement envisagée s'appuiera notamment sur les préconisations du guide de l'ASN n° 14.

L'assainissement de l'émissaire d'extraction et le démantèlement du système de surveillance des rejets seront les opérations finales de cette phase.

C.2.2.5. Étape 5: remise en état des sols (si nécessaire)

Le déclassement de l'installation peut s'accompagner, si nécessaire, de la réhabilitation des sols. L'objectif de réhabilitation est choisi au travers d'une démarche d'optimisation. Celle-ci consiste à comparer diverses stratégies en regard d'un certain nombre de critères (radiologiques, économiques, environnemental...) afin de mettre en évidence la solution la plus adaptée, eu égard à ces critères :

- le retrait de la contamination est la solution de référence,
- lorsque toute la contamination ne peut pas être retirée dans des conditions technico-économiques raisonnables, une démarche d'optimisation est mise en œuvre pour atteindre un état final conduisant à un impact résiduel compatible avec les usages.

Il en découle un plan de gestion des sols. Le début de ces opérations est soumis à l'approbation de l'ASN.

A priori, le déclassement de l'installation LEFCA ne sera pas accompagné de cette étape de réhabilitation, puisque l'historique de l'exploitation (cf. § C.1.2) montre que les événements recensés n'ont pas conduit à la contamination des sols sous les bâtiments.

C.2.3. Evolution du terme source

Le traitement des matières solides et liquides déjà présentes au LEFCA est priorisé. Compte tenu des besoins du CEA quant au traitement et au reconditionnement d'autres matières nucléaires, leurs prévisions de réception et traitement au LEFCA ne sont pas de nature à modifier significativement le terme source et respecteront la limite actuellement autorisée dans l'installation.

C.3. ECHEANCIER ENVISAGE, DUREE DES OPERATIONS

L'échéancier envisagé est donné dans le synoptique suivant. Les dates clés sont :

- début 2044 : actualisation de la déclaration de mise à l'arrêt définitif,
- fin 2045 : dépôt du dossier de démantèlement,
- fin 2050 : arrêt définitif de l'INB n° 123 LEFCA,
- 2051 : démarrage des opérations de DEM, sous réserve d'entrée en vigueur du décret,
- horizon 2070 : fin des opérations de démantèlement du LEFCA.

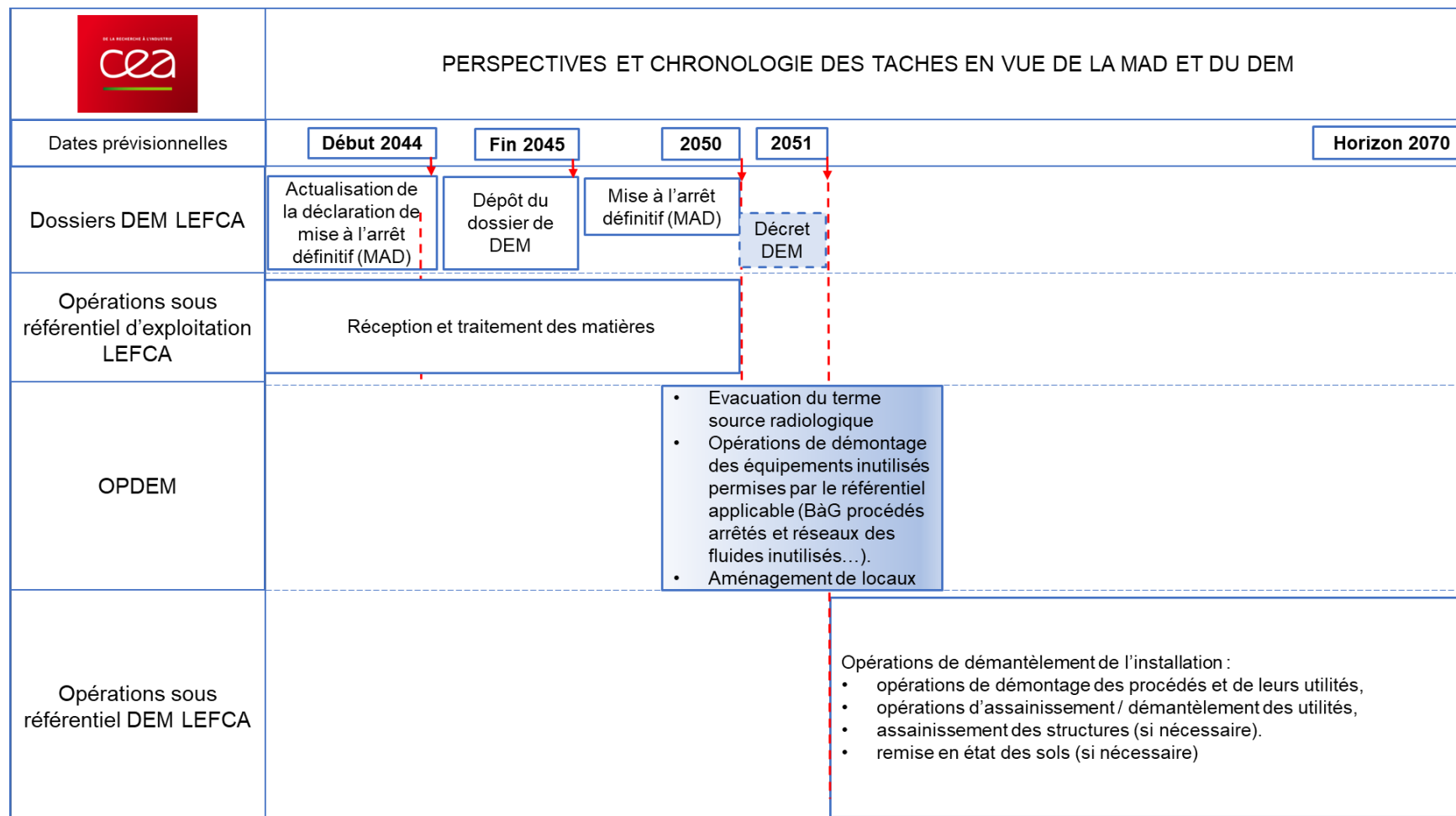


Figure 8 : Chronologie des opérations en vue du démantèlement

	<p>PLAN DE DEMANTELEMENT</p> <p>DE L'INB N° 123 - LEFCA</p>	<p>Juin 2022</p> <hr/> <p>Page 34/43</p>
--	---	--

C.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX QU'IL EST PRÉVU D'EFFECTUER

Les opérations de démantèlement de l'INB 123 ont pour objectif de vider et d'assainir le bâtiment, et d'obtenir un état radiologique permettant de déclasser ces locaux au titre du zonage « déchets ».

Pour chaque zone d'intervention, des opérations préalables seront menées pour favoriser :

- le cheminement du personnel ;
- le cheminement du matériel, des conteneurs de déchets et des déchets à destination de leurs zones de conditionnement respectives ;
- le transfert des conteneurs de déchets dans le périmètre de l'installation, suivant les documents applicables dans l'installation.

Ces opérations consistent plus particulièrement à :

- évacuer les équipements encore présents ;
- déposer et évacuer tous les circuits de fluides procédés et de fluides auxiliaires, les câbles électriques ;
- déposer et évacuer tous les réseaux de ventilation en fonction de l'avancement des travaux ;
- procéder à l'assainissement de toutes les parois (sols, murs, plafonds) en vue d'atteindre un état radiologique équivalent à l'état final ;
- remplacer les utilités (ventilation, éclairage, accès, etc.) par de nouveaux équipements.

Le phasage de ces opérations techniques sera défini dans le cadre des études de définition du démantèlement. Les autres opérations seront décrites après les études de scénarios.

Le dossier de démantèlement détaillera les techniques envisagées pour les principaux équipements de l'INB.

C.5. IDENTIFICATION DES NOUVEAUX EQUIPEMENTS A CONSTRUIRE ET DES PRINCIPAUX PROCEDES ASSOCIES

Les études de définition du démantèlement permettront de préciser le besoin éventuel.


C.6. IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SÛRÉTÉ, DE RADIOPROTECTION ET DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

C.6.1. Objectifs de sûreté

Les objectifs généraux de sûreté (OGS) retenus pour les opérations de démantèlement seront comparables avec ceux retenus en phase de fonctionnement.

La nature des risques, analysés et pris en compte pour l'état initial et au cours des opérations de démantèlement de l'installation, découle des opérations d'exploitation. En revanche, le niveau de ces risques est différent et évolue au fur et à mesure du démantèlement.

Ces risques sont les risques nucléaires (risque de dissémination de matières radioactives, risque d'exposition externe, etc.) et les risques non nucléaires d'origine interne ou externe (risque lié à la manutention, risque d'incendie, risque lié à l'usage de produits chimiques, risque électrique, etc.).

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 35/43

La démarche de sûreté est fondée sur des méthodes déterministes analytiques traitant de chaque risque interne ou externe identifié et en appliquant les principes fondamentaux de la sûreté nucléaire : défense en profondeur, définition des Eléments Importants pour la Protection (EIP) et exigences définies, principes de radioprotection (dont le principe d'optimisation radiologique ALARA).

L'analyse des risques comprend :

- l'identification des risques et de leurs conséquences potentielles ;
- l'analyse des défaillances afin de caractériser :
 - les moyens de prévention,
 - les moyens de surveillance et de détection,
 - les moyens de limitation des conséquences.

Les aspects liés aux facteurs humain et organisationnel et à la coactivité sont pris en considération dans l'analyse des différents risques.

C.6.2. Objectifs de radioprotection

La radioprotection est la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des règles, procédures et moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement.

La radioprotection des travailleurs impose notamment aux exploitants d'INB et aux employeurs d'entreprises extérieures y intervenant de s'assurer à tout moment que, en dessous des limites réglementaires en vigueur, toutes les expositions individuelles sont maintenues au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociaux.

L'objectif de la radioprotection est de réduire l'exposition globale et individuelle du personnel intervenant tout au long du démantèlement. Cet objectif se décline selon les deux axes ci-après :


- limiter l'exposition externe à un niveau aussi faible que raisonnablement possible et, en tout état de cause, à des valeurs inférieures aux limites fixées par la réglementation ;
- éviter toute contamination interne des travailleurs.

Cet objectif est mis en œuvre, selon la démarche ALARA, à la conception des opérations, en définissant l'organisation du travail et les moyens adaptés pour limiter la dose pouvant être prise par les intervenants et, en phase de réalisation, pour réduire encore, autant que possible, la dose prise par les intervenants et bien entendu éviter toute contamination interne des travailleurs.

C.6.3. Objectifs de protection de l'environnement

Une des caractéristiques du démantèlement d'installations nucléaires est la mise aux déchets des équipements et matériaux issus des travaux de démantèlement et d'assainissement.

Un des enjeux majeurs associés est la maîtrise des quantités et de la gestion de ces déchets, depuis leur production primaire jusqu'aux filières de traitement.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 36/43

Les principes généraux de la gestion des déchets de l'installation, qui seront appliqués en exploitation, seront reconduits pour le démantèlement. Les objectifs à la base de cette gestion sont :

- la minimisation des volumes de déchets radioactifs produits ;
- le tri des déchets en fonction des filières de gestion définies, pour éviter notamment leur sur-classement ;
- la densification et l'optimisation du remplissage des conteneurs de déchets, afin de réduire le nombre des conteneurs produits ;
- le respect des spécifications de conditionnement, afin de maîtriser les risques liés à la dangerosité des déchets.

La minimisation des rejets d'effluents gazeux et liquides et la réduction des besoins en ressources (eau, gaz, électricité, etc.) constituent également des axes majeurs de la politique environnementale du CEA et de la démarche de développement durable et de progrès continu.

L'ensemble de ces éléments est intégré dans la séquence ERC (Eviter – Réduire – Compenser).

La limitation des nuisances (bruits, vibration, odeur, envol de poussières, etc.) est intégrée dans l'étude d'impact conformément au chapitre 3 du titre IV de l'arrêté INB.

C.7. CONSOLIDATION DES ESTIMATIONS DES QUANTITÉS ET DES MODALITÉS DE GESTION DES DÉCHETS, PRÉCISION SUR LES QUANTITÉS ET MODALITÉS DE GESTION DES REJETS ET DESCRIPTION DE LA PRISE EN COMPTE DES RISQUES CLASSIQUES

C.7.1. Consolidation des estimations des quantités des déchets et des rejets

Les études de définition du démantèlement permettront de consolider les valeurs des masses et volumes de déchets produits, les quantités d'effluents liquides et gazeux à rejeter.


C.7.2. Risques classiques

La spécificité des risques liés à la sécurité, engendrés par les opérations de démantèlement est prise en compte. Les risques considérés sont ceux pouvant induire ou non des conséquences sur la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement : risque de chute de charge, risque lié au travail en hauteur, risque d'anoxie et d'asphyxie, risque électrique, risque lié à l'amiante, etc.

Les aspects tels que les facteurs organisationnels et humains et la coactivité sont pris en considération dans l'analyse des différents risques.

Les risques conventionnels et la gestion de la coactivité seront gérés de la même manière qu'en phase de fonctionnement.

L'évolution des risques liés aux opérations de démantèlement sera détaillée dans l'étude de maîtrise des risques.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022 <hr/> Page 37/43
--	--	-----------------------------------

C.8. PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX EIP ET AIP NÉCESSAIRES AU DÉMANTÈLEMENT

Les fonctions de protection des intérêts (FPI) sont constituées des fonctions importantes pour la sûreté nucléaire et de fonctions complémentaires liées aux intérêts autres que la sûreté nucléaire.

C.8.1. Éléments Importants pour la Protection des intérêts (EIP)

Les Éléments Importants pour la Protection (EIP) sont les structures, équipements, systèmes (programmés ou non), matériels, composants ou logiciels présents dans une installation nucléaire de base ou placés sous la responsabilité de l'exploitant, assurant une fonction nécessaire à la démonstration mentionnée au deuxième alinéa de l'article L.593-7 du code de l'environnement ou contrôlant que cette fonction est assurée.

Au CEA, trois catégories d'EIP sont définies :

- les EIPS : ce sont les EIP liés aux accidents radiologiques ;
- les EIPC : ce sont les EIP liés aux accidents non radiologiques ;
- les EIPI : ce sont les EIP liés aux inconvénients.

La liste complète des EIP retenus pour le démantèlement sera détaillée dans le référentiel de sûreté de l'installation en tenant compte de l'évolution des risques de l'installation.

C.8.2. Activités Importantes pour la Protection des intérêts (AIP)

Les Activités Importantes pour la Protection des intérêts (AIP) mentionnées à l'article L.593-1 du code de l'environnement sont les activités participant aux dispositions techniques ou d'organisation mentionnées au deuxième alinéa de l'article L.593-7 du code de l'environnement ou susceptible de les affecter.

La liste complète des AIP retenus pour le démantèlement sera détaillée dans le référentiel de sûreté de l'installation en tenant compte de l'évolution des risques de l'installation.

C.9. DESCRIPTION DES MÉTHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES

C.9.1. Dispositions génériques d'assainissement du génie civil


La méthodologie d'assainissement envisagée pour l'installation LEFCA s'appuiera sur les préconisations du guide de l'ASN n° 14. Les différentes techniques d'assainissement du génie-civil seront précisées lors des études de démantèlement.

C.9.2. Méthodologie d'assainissement des sols

La méthodologie d'assainissement des sols s'appuiera sur la méthodologie décrite dans le guide inter-exploitant « réhabilitation des sols d'une INB » du 20 mai 2019 qui précise et/ou complète le guide ASN n° 24 relatif à la gestion des sols pollués par les activités d'une INB.

C.10. ORGANISATION ENVISAGÉE POUR GÉRER LES OPÉRATIONS DE DÉMANTÈLEMENT

Les opérations de démantèlement sont organisées en projet. L'organisation projet comporte un chef de projet, pouvant être assisté de responsables de lot, de chargés d'opérations et de cellules métiers.

	<p>PLAN DE DEMANTELEMENT</p> <p>DE L'INB N° 123 - LEFCA</p>	<p>Juin 2022</p> <hr/> <p>Page 38/43</p>
--	---	--

Au niveau de l'installation, le chef d'installation est chargé de mettre en œuvre les actions nécessaires à la maîtrise des risques inhérents à son installation dans tous les domaines de la sécurité y compris la gestion des sources de rayonnements, des appareils contenant des sources ainsi que des appareils générateurs de rayonnements. Pour mener à bien ses différentes fonctions, le chef d'INB s'appuie sur un suppléant, qui assure les missions de chef d'INB en cas d'absence, de chargés d'opérations qui réalisent la surveillance des intervenants extérieurs au titre de l'arrêté INB et de personnes en charge des activités transverses (sûreté, sécurité, criticité, qualité, environnement).

Si les opérations de démantèlement sont confiées à des entreprises extérieures, celles-ci devront préalablement être acceptées par la commission d'acceptation des entreprises dans le domaine de l'assainissement radioactif (CAEAR) du CEA dans le cadre de la maîtrise des sous-traitants, conformément au chapitre II de l'arrêté INB.


Concernant la sous-traitance des opérations, hormis les opérations relatives aux matières nucléaires et à leur protection physique, il n'est pas identifié à ce jour d'opération qui ne soit pas sous-traitable par une entreprise extérieure (ex : exploitation technique de l'installation, maintenance d'équipements, contrôles et essais périodiques), au même titre que ce qui est actuellement réalisé en phase de fonctionnement de l'installation.

Le choix des entreprises extérieures intervenantes pour la réalisation d'opérations de démantèlement se fait au sein d'entreprises certifiées par la CAEAR du CEA, dans le cadre de la maîtrise des sous-traitants.

C.11. JUSTIFICATIF DES CHOIX TECHNIQUES DU POINT DE VUE DE LA PROTECTION DES INTÉRÊTS

Des choix techniques classiques et déjà éprouvés par ailleurs seront retenus aussi bien à l'égard de la sûreté nucléaire, de la radioprotection, de la gestion des déchets, des rejets d'effluents, des risques conventionnels, ainsi que de l'impact environnemental. Ces choix se fonderont notamment sur le retour d'expérience des opérations de démantèlement conduites précédemment par le CEA.

Des études des facteurs organisationnel et humain seront réalisées pour les opérations sensibles à risques importants qu'ils soient nucléaires ou classiques.

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 39/43

D **ETAT FINAL ENVISAGE**

D.1. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT FINAL RETENU

D.1.1. Objectif état final

L'état final atteint à l'issue du démantèlement doit être tel qu'il permette de prévenir des risques ou inconvénients que peut présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments et des meilleures techniques d'assainissement et de démantèlement existantes dans des conditions économiquement acceptables.

La stratégie du CEA reposant sur un assainissement le plus poussé possible, l'impact radiologique de l'installation sur ses futurs utilisateurs sera très faible, largement inférieur à la valeur repère de 0,3 mSv/an indiquée par l'AIEA, soit une marge importante par rapport aux doses admissibles pour le public (1 mSv par an). Pour ce qui concerne l'impact sur le public, il est déjà non significatif en phase de fonctionnement.

À la fin des opérations de démantèlement :

- tous les matériaux ou équipements, pouvant contenir des substances dangereuses, radioactives ou chimiques, auront été évacués ;
- l'état radiologique de l'installation justifiera le déclassement des locaux et des aires extérieures en zone non réglementée ;
- le zonage déchets des bâtiments comprendra uniquement des zones à déchets conventionnels ;
- les aires extérieures seront exemptes de toute trace de contamination ;
- la contamination résiduelle éventuelle sous le bâtiment est évaluée.

L'état final visé ne devrait pas conduire à la mise en place de servitude d'utilité publique sur le terrain d'assiette de l'installation et autour de celui-ci, si ce n'est une servitude de mémoire ou une restriction d'usage conventionnelle au profit de l'État afin de conserver la mémoire de la présence d'une ancienne installation nucléaire sur les parcelles concernées (information des acheteurs successifs).

À l'issue du démantèlement, la réutilisation de l'ensemble des locaux pourra être envisagée sans contrainte radiologique (radioprotection et zonage déchets).

Le CEA souhaite rester propriétaire du terrain d'assiette de l'installation après son déclassement administratif.

D.1.2. État physique final

À la fin des opérations de démantèlement et d'assainissement, l'état physique final des locaux sera le suivant :

- le génie civil des bâtiments de l'INB dont les structures auront pu être assainies sera conservé, en fonction de l'usage prévu du bâtiment déclassé (cf. § D.2),
- les équipements ayant servi au démantèlement seront démontés et évacués,
- les circuits procédés d'eau et d'air, de gestion des effluents, ainsi que ceux utilisés pour le démantèlement seront déposés et évacués,
- les réseaux de ventilation seront déposés et évacués,

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 40/43

- l'émissaire de rejet des effluents gazeux radioactifs de l'installation sera assaini et/ou déposé,
- les circuits de fluides seront déposés et évacués,
- les circuits de collecte et d'entreposage des effluents seront déposés et évacués,
- les moyens de manutention contaminés et/ou activés seront déposés et évacués,
- les parois (sols, murs, plafonds) et les portes seront assainies,
- des réseaux électriques permettront d'alimenter un éclairage et les dispositifs de surveillance,
- les réseaux d'eaux pluviales seront maintenus en place,
- des réaménagements seront réalisés, si nécessaire, pour assurer la sécurité du personnel.

D.1.3. État radiologique et chimique final

La phase d'assainissement relative au génie civil et éventuellement aux sols conduira à assainir tout ce qui est raisonnablement possible. L'objectif fixé pour l'état radiologique final de l'installation, sauf difficultés particulières évoquées précédemment, est un assainissement des structures permettant le déclassement des zones réglementées en zones non réglementées du point de vue du zonage radioprotection, et le déclassement des zones à déchets nucléaires en zone à déchets conventionnels du point de vue du zonage déchets.

Une cartographie sera réalisée à la fin des opérations afin de s'assurer du respect des objectifs visés.

Compte-tenu du déclassement du zonage radioprotection à l'issue des opérations de démantèlement et d'assainissement, les conditions de circulation du personnel dans les locaux ne seront liées qu'à des contraintes de sécurité classiques.

Dans cette configuration, aucune mesure de surveillance ne sera conservée après déclassement de l'installation, en dehors de celles normalement dévolues à un bâtiment industriel classique.

Vis-à-vis des produits chimiques, l'installation sera exempte de tous déchets et substances chimiques nécessaires à l'exploitation et aux opérations de démantèlement et d'assainissement. Les matériaux constitutifs des bâtiments contenant des substances dangereuses pourront être conservés en fonction de la réglementation en vigueur et pourront faire l'objet de surveillance périodique.

D.2. PREVISIONS D'UTILISATION ULTERIEURE DU SITE

L'objectif est l'utilisation conventionnelle des bâtiments de l'installation LEFCA. Bien que disposant d'une politique de gestion de son patrimoine, le CEA ne peut prévoir aujourd'hui si les bâtiments du LEFCA pourraient ou non présenter un intérêt à être réutilisés à cette échéance. Néanmoins, il s'engage à transmettre aux Autorités, au plus tard 2 ans avant la date de fin des travaux indiqués dans le décret de démantèlement, le projet de réutilisation.

L'objectif pourrait être l'utilisation des bâtiments à des fins industrielles ou scientifiques (cf. § B.1).

D.3. INCERTITUDES ASSOCIÉES A LA DESCRIPTION DE L'ÉTAT FINAL

L'état actuel de l'installation et des sols, ainsi que la connaissance de l'historique de fonctionnement, permet d'avoir un niveau de confiance élevé quant à l'atteinte de l'état final envisagé (cf. § C.2.2.5).

	PLAN DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 123 - LEFCA	Juin 2022
		Page 41/43

D.4. ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'INSTALLATION ET DU SITE APRES ATTEINTE DE L'ÉTAT FINAL VISÉ, MODALITÉS DE SURVEILLANCE ENVISAGÉES

L'objectif est que l'installation démantelée et son terrain d'implantation ne présentent aucun risque pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement pour un usage à des fins industrielles ou scientifiques.



PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA

Juin 2022

Page 42/43

ANNEXE - Glossaire

Terme / Sigle / Acronyme	Définition / Signification
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route
AGATE	Atelier de Gestion Avancée et de Traitement des Effluents
AIEA	Agence Internationale de l'Energie Atomique
AIP	Activité Importante pour la Protection des intérêts
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs
ATALANTE	ATelier Alpha et Laboratoires d'ANalyses des Transuraniens et d'Etudes de retraitement
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
BàG	Boite à Gants
CAEAR	Commission d'Acceptation des Entreprises dans le domaine de l'Assainissement Radioactif
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
CEDRA	Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs
CIRES	Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage
CSA	Centre de Stockage de l'Aube
DEM	Démantèlement
DES	Direction des Energies
DD	Déchets industriels Dangereux
DDSD	Direction des projets de Démantèlement, de Service nucléaire et de gestion des Déchets
DI	Déchets Inertes
DND	Déchets Industriels Non Dangereux
DPRC	Dispositif de Prélèvement des Rejets Cheminée
DTEL	Département Transports, Emballages et Logistique
EIP	Eléments Importants pour la Protection des intérêts
EIPC	Eléments Importants pour la Protection liés aux accidents non radiologiques
EIPI	Eléments Importants pour la Protection liés aux Inconvénients
EIPS	Eléments Importants pour la Protection liés aux accidents radiologiques
FA	Faible Activité
FLS	Formation Locale de Sécurité
FPI	Fonction de Protection des Intérêts
GED	Gestion Electronique des Documents
GEF	Groupe Electrogène Fixe
GEM	Groupe Electrogène Mobile
GRVS	Grand Récipient Vrac Souple
HT/BT	Haute Tension/Basse Tension
INB	Installation Nucléaire de Base
LEFCA	Laboratoire d'Etudes et de Fabrications de Combustibles nucléaires Avancés
LOR	Liquides Organiques Radioactifs
MA	Moyennes Activité
MAEG	Moniteur d'Aérosols à Effluents Gazeux
MAS	Moyenne Activité Spéciaux
MATSE	MATIères Sans Emploi
MOX	Mélange d'OXYdes
NU	Nitrate d'Uranyle
OPDEM	Opérations Préparatoires au DEMantèlement
PNGMDR	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs
PUI	Plan d'Urgence Interne



PLAN DE DEMANTELEMENT
DE L'INB N° 123 - LEFCA

Juin 2022

Page 43/43

Terme / Sigle / Acronyme	Définition / Signification
REI	Réseau des Effluents Industriels
REX	Retour d'EXpérience
RGE	Règles Générales d'Exploitation
RS	Référentiel de Sûreté
RX	Rayon X
SMET	Service Matières, Entreposages et Traitement
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements ionisants
SST	Service de Santé au Travail
STL	Service Technique et Logistique
STEL	Station de Traitement des Effluents Liquides
TFA	Très Faible Activité
TGBT	Tableau Général Basse Tension
THE	Très Haute Efficacité
URMC	Unité des Réacteurs et Matières de Cadarache
VC	Vie Courte
VL	Vie Longue
ZC	Zone Contaminante
ZDC	Zone à Déchets Conventionnels
ZNC	Zone Non Contaminante
ZSRA	Zone Sans Radioactivité Ajoutée
ZppDN	Zone à production possible de Déchets Nucléaires