

EDF Direction du Parc Nucléaire et Thermique
Direction des Projets Déconstruction et Déchets

Domaine Application : INB N° 75 : FESSENHEIM

PLAN DE DEMANTELEMENT



SYNTHÈSE

La centrale de Fessenheim, qui constitue l'installation nucléaire de base (INB) n°75, est située dans département du Haut-Rhin, à 26 km au Nord-Est de Mulhouse.

Elle va être mise à l'arrêt définitif puis à terme **démantelée**.

La première étape du processus est une **déclaration d'arrêt définitif** de l'INB n°75, transmise par EDF au Ministre en charge de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Le présent plan de démantèlement est mis à jour pour accompagner cette déclaration.

Une version révisée du plan de démantèlement figurera dans le dossier de démantèlement qui sera soumis à enquête publique avant le début des opérations.

En France, les installations industrielles mettant en œuvre des radionucléides dénommées « **Installations Nucléaires de Base** » (INB) relèvent d'un régime spécifique d'autorisations.

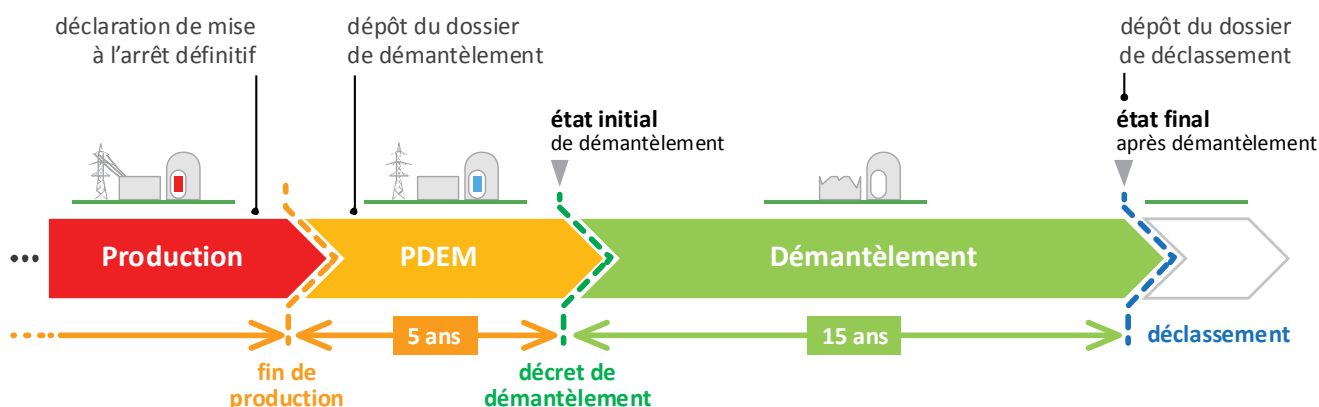
Le **démantèlement** consiste à démonter l'ensemble des équipements, à assainir les structures des bâtiments avant de les démolir, à assainir les sols et à assurer la gestion des déchets produits.

GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT

La vie d'une INB comporte deux grandes phases, qui correspondent à des décrets d'autorisation différents et des référentiels de sûreté différents :

- la **phase d'exploitation**, autorisée par un décret d'autorisation de création (DAC). Cette phase couvre les étapes de construction, la mise en service et le fonctionnement industriel de l'installation. Elle se termine par la réalisation d'opérations techniques de préparation au démantèlement (PDEM) et l'instruction de dossiers réglementaires déposés en vue de l'obtention du décret de démantèlement ;
- la **phase de démantèlement**, autorisée par un décret de démantèlement, qui concerne l'ensemble des opérations techniques et des procédures administratives effectuées en vue d'atteindre l'état final défini. Cette phase se termine par une décision de déclassement prise par l'ASN, faisant l'objet d'une homologation par le ministre chargé de la sûreté nucléaire. L'installation est alors retirée de la liste des INB.

L'enclenchement entre les deux phases est schématisé ci-dessous. Pour la centrale de Fessenheim, les durées prévisionnelles sont de 5 ans pour la préparation au démantèlement (durée estimée pour l'obtention et la mise en application du décret de démantèlement à compter du dépôt du dossier) et 15 ans pour le démantèlement. Les opérations correspondantes sont présentées dans les pages qui suivent.



PRESENTATION DE LA CENTRALE DE FESSENHEIM

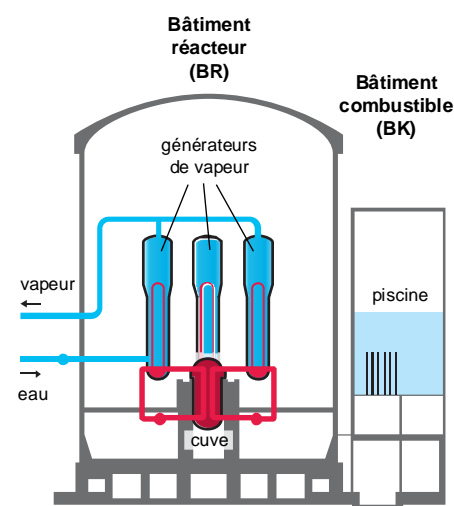
L'INB n°75 est constituée de **deux tranches nucléaires** identiques, de type réacteur à eau pressurisée (REP), d'une puissance unitaire de l'ordre de 900 MW électrique, mises en service industriel les 30 décembre 1977 et 18 mars 1978.

Les deux tranches sont refroidies en circuit ouvert par l'eau du Grand Canal d'Alsace. L'énergie produite est évacuée vers le réseau général par un poste électrique haute tension situé à l'ouest du site. Le site, qui s'étend sur une superficie d'environ 73 hectares, comporte quelques bâtiments à caractère nucléaire et divers bâtiments non nucléaires, dits « conventionnels ».

Une **tranche nucléaire** est une unité de production électrique comportant un réacteur, un groupe turbo-alternateur et les installations associées.

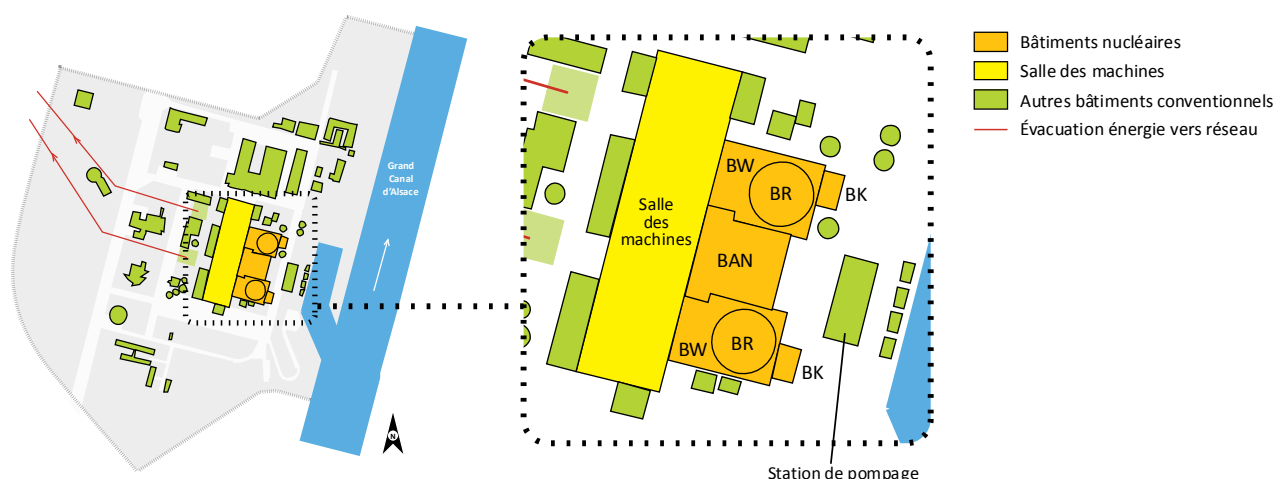
Les bâtiments nucléaires

- Pour chaque tranche :
 - le bâtiment réacteur (**BR**), où la chaleur produite par la réaction nucléaire transforme l'eau en vapeur. Les principaux équipements sont une cuve accueillant les combustibles nucléaires, trois générateurs de vapeur et des circuits de circulation de fluides ;
 - le bâtiment combustible (**BK**) où les combustibles usés sont entreposés en piscine avant évacuation du site ;
 - des bâtiments annexes : bâtiment périphérique (**BW**) assurant la liaison du BR avec les autres bâtiments, bâtiments abritant des matériels de sauvegarde.
- En commun aux deux tranches : un bâtiment des auxiliaires nucléaires (**BAN**) avec des équipements électromécaniques, ainsi qu'un bâtiment électrique avec deux salles de commande.



Les bâtiments conventionnels

- La **salle des machines**, où la vapeur produite dans le BR est transformée en électricité. Les principaux équipements sont un groupe turbo-alternateur, un condenseur et des échangeurs.
- Divers bâtiments industriels et tertiaires : station de pompage, bâtiments d'entreposage des générateurs de vapeur usés, alimentation en eau de secours, plates-formes d'évacuation de l'énergie électrique, bâtiment d'entretien de site, magasin général, etc.



LES OPERATIONS DE PREPARATION AU DEMANTELEMENT (PDEM)

Avant le démantèlement proprement dit, des opérations de mise à l'arrêt des procédés et de mise en ordre de l'installation seront menées. Ces opérations de préparation au démantèlement (PDEM) visent à :

- réduire les risques et inconvénients présents sur l'installation : évacuation des combustibles usés et neufs, des déchets et des effluents, vidange des circuits, décontamination de certains circuits. À ce stade, **99,9 % de la radioactivité est évacuée** ;
- préparer l'installation pour les opérations de démantèlement : organisation des accès et zones de circulation, adaptation des fonctions supports notamment ventilation, distribution électrique et manutention, évacuation de certains matériels ;
- affiner la connaissance de l'état de l'installation : inventaire des matières dangereuses, repérage amiante, prélèvements pour analyses radiologiques.

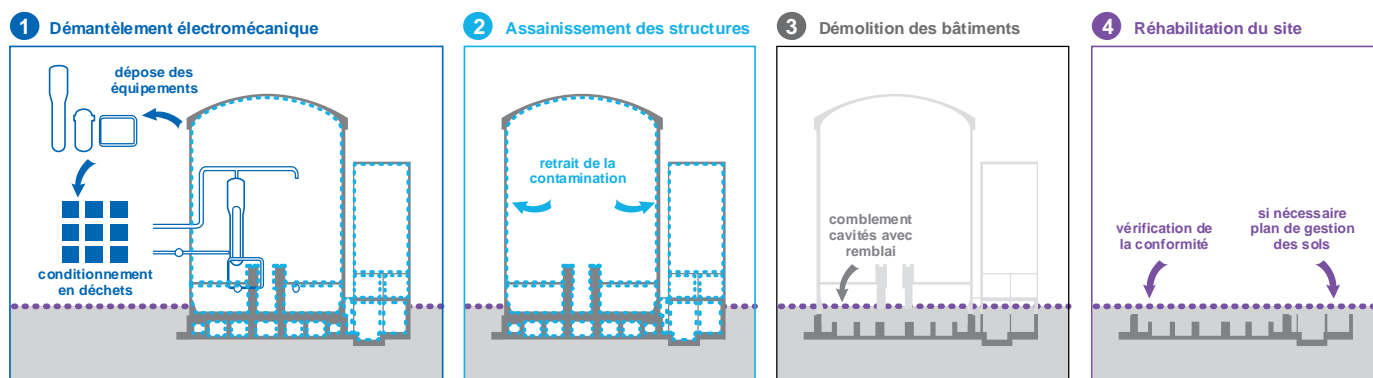
Les opérations de PDEM sont menées dans le cadre du référentiel d'exploitation. Elles couvrent une période allant de l'arrêt définitif des tranches à 2025, date estimée par EDF pour l'obtention et la mise en application du décret de DEM. À l'issue de ces opérations, l'installation est dans son **état initial de démantèlement**.

DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT A FESSENHEIM

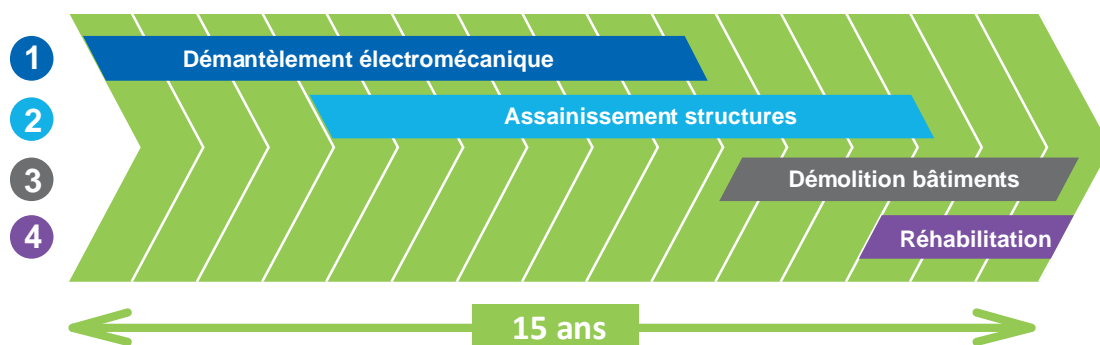
L'état final visé à l'issue du démantèlement est un site non nucléaire, dans lequel tous les bâtiments sont démolis jusqu'à une profondeur de un mètre au-dessous du niveau du sol.

Le démantèlement est prévu en quatre étapes :

- **Étape 1 : le démantèlement électromécanique**, qui consiste à déposer et découper tous les équipements présents et à les conditionner en déchets, qui seront valorisés lorsque cela est possible. Ne sont laissés en place que les matériels nécessaires au déroulement des travaux d'assainissement en étape 2.
- **Étape 2 : l'assainissement des structures** des bâtiments nucléaires, qui consiste à éliminer la contamination déposée à l'intérieur des bâtiments.
- **Étape 3 : la démolition des bâtiments**. Pour les bâtiments conventionnels, la démolition peut avoir lieu dès qu'ils n'ont plus d'utilité pour le démantèlement. Pour les bâtiments nucléaires, elle ne peut commencer qu'une fois les structures assainies. Les cavités sous le niveau du sol sont comblées avec un remblai, constitué des gravats issus de la démolition.
- **Étape 4 : la réhabilitation du site**, qui consiste à s'assurer de la compatibilité entre l'état des sols et l'usage futur. Les éventuelles zones présentant un marquage chimique ou radiologique font l'objet d'un plan de gestion des sols.



Dans chaque bâtiment, une étape ne peut commencer que si la précédente est terminée. Au niveau de l'ensemble du site, les étapes se chevauchent car certains bâtiments peuvent être dans une phase alors que d'autres sont dans une autre phase. Le planning général est présenté ci-dessous. La durée totale prévue pour le démantèlement est de l'ordre de 15 ans, de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement à la fin des travaux.



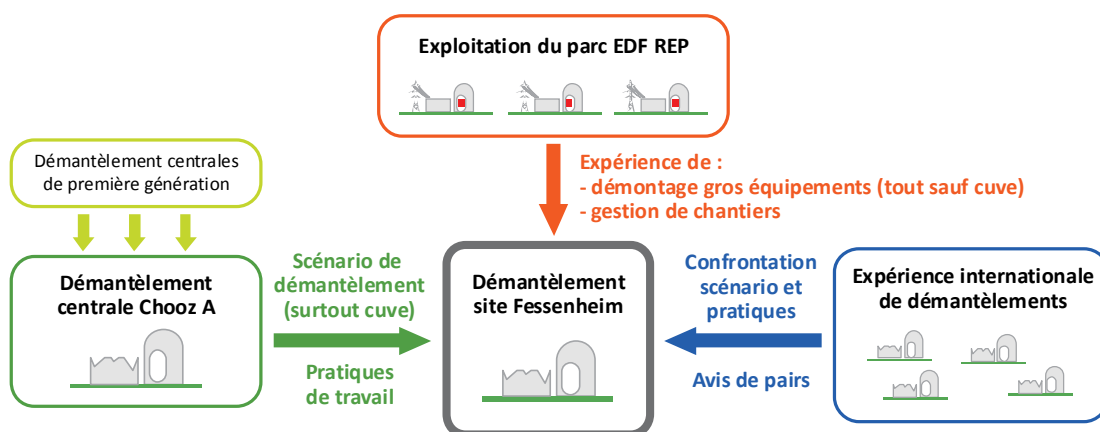
À l'issue du démantèlement, l'INB n°75 fera l'objet d'un déclassement et sera alors retirée de la liste des INB. Le site sera conservé pour un usage industriel.

ASPECTS TECHNIQUES DU DEMANTELEMENT

■ Retour d'expérience

La durée du démantèlement a été estimée en prenant en compte le retour d'expérience du démantèlement de la centrale de Chooz A, utilisant la même technologie que celle de Fessenheim. Pour ces centrales à eau pressurisée, des dispositions ont été prises dès la conception pour faciliter la future déconstruction, avec par exemple la possibilité de déposer tous les composants d'une tranche (à l'exception de la cuve).

Les scénarios prévus pour les différentes étapes ont été définis en utilisant un retour d'expérience issu à la fois de Chooz A et des chantiers menés sur le parc de centrales en exploitation lors du démontage de gros équipements pour remplacement (générateurs de vapeur, tronçons de tuyauterie, pompes, etc.). Les scénarios ont fait l'objet de revues avec des spécialistes internationaux ayant déjà conduit des démantèlements de centrales de type REP.



■ Techniques mises en œuvre

Les opérations de démontage et découpe réalisées pour le démantèlement électromécanique seront menées avec un ensemble de techniques mécaniques ou thermiques, en air ou sous eau, au contact ou à distance ou par télé-opération (utilisation de robot) en fonction du niveau de radioactivité des composants.

Des ateliers dédiés seront mis en place pour le conditionnement de certains déchets (équipements de grande taille et déchets de moyenne activité) et des équipements dédiés seront utilisés pour la manutention des déchets. Une « Installation de Découplage et de Transit (IDT) » sera aménagée sur le site pour permettre l'entreposage et la gestion des colis de déchets radioactifs avant expédition.

■ Maîtrise des risques et des impacts

La maîtrise de la sécurité au travail et de la dosimétrie des intervenants est une priorité pour EDF. Les choix techniques et les scénarios sont retenus pour garantir la protection des intervenants, tant sur le plan de la radioprotection que de la sécurité au travail.

Ces opérations sont strictement contrôlées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), qui réalise régulièrement des inspections au même titre que dans les centrales en exploitation, ainsi que par les pouvoirs publics qui délivrent les autorisations réglementaires nécessaires aux chantiers de déconstruction.

Enfin, EDF réalise le programme d'activités du démantèlement dans le strict respect des prescriptions de l'ASN relatives aux prélèvements et rejets notamment.

■ Déchets

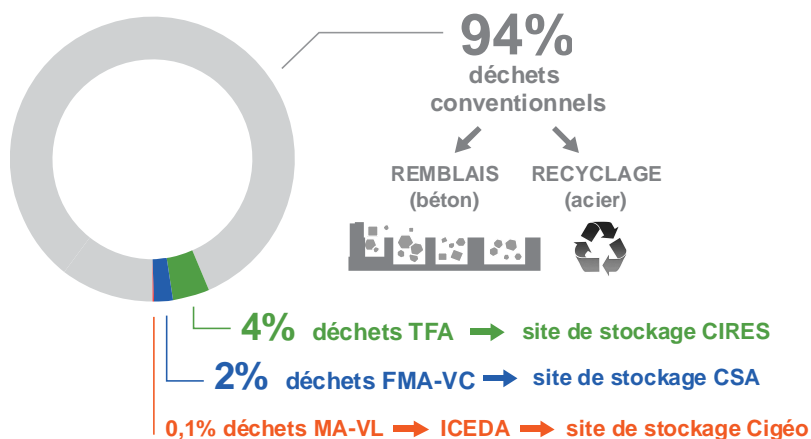
Le démantèlement de la centrale de Fessenheim génèrera environ 380 000 tonnes de déchets, dont 94 % de déchets conventionnels.

Les déchets conventionnels (béton et métaux) seront gérés en privilégiant leur valorisation. Les déchets radioactifs seront triés, traités et conditionnés avant d'être transportés vers des centres d'entreposage ou de stockage adaptés à leur nature.

Le traitement par fusion des déchets métalliques pourrait notamment permettre un gain significatif sur le volume stocké.

Le schéma ci-dessous synthétise les proportions des masses de déchets issus du démantèlement et précise la destination finale des déchets.

Note : le démantèlement ne génère pas de déchets de haute activité (HA).



En France, la classification des déchets radioactifs s'appuie sur deux critères :

- le **niveau de radioactivité** :
 - haute activité (HA) ;
 - moyenne activité (MA) ;
 - faible activité (FA) ;
 - très faible activité (TFA) ;
- la **période radioactive**, qui correspond au temps au bout duquel la radioactivité est divisée par deux :
 - vie très courte (VTC) ;
 - vie courte (VC) ;
 - vie longue (VL).

PILOTAGE DU PROJET ET DEVELOPPEMENT NUMERIQUE

Le projet de démantèlement de l'INB n°75 est porté par la Direction des Projets Déconstruction Déchets (DP2D) d'EDF. La DP2D a été créée en 2015 pour renforcer le pilotage par projet d'une part et la synergie entre les activités de déconstruction et de gestion des déchets, d'autre part. La DP2D est organisée en Lignes de projets qui regroupent des projets technologiquement comparables. Les projets de démantèlement de Chooz A et de l'INB n°75 sont ainsi hébergés dans la Ligne de Projet REP de la DP2D, ce qui permet de bénéficier pour l'INB n°75 du Retour d'Expérience du démantèlement de Chooz A.

Les opérations de démantèlement de l'INB n°75 sont pilotées en mode projet. L'équipe de pilotage est appuyée par les fonctions de contrôle de projet nécessaires à la maîtrise du planning, des coûts et de la qualité des activités. Une équipe du projet est localisée sur site pour piloter l'ensemble des opérations. Elle portera la responsabilité d'exploitant nucléaire en démantèlement.

L'utilisation de nouvelles technologies numériques est retenue sur la durée du projet. L'acquisition numérique des principales zones de l'installation a commencé par relevés scanner laser et photogrammétrique 360°. Ces données seront utilisées dans une maquette 3D et dans des outils de réalité virtuelle et augmentée utilisés dans la préparation des chantiers délicats. Enfin les données techniques seront intégrées dans un outil de gestion des données techniques « DIM » (Dismantling Information Model). Cet outil permettra d'avoir à disposition et de manière pérenne les informations techniques pour consultation, échanges et recherche d'optimisation du scénario de démantèlement.

INFORMATION SUR LE DEMANTELEMENT

Tout au long du processus de mise à l'arrêt définitif et démantèlement, les riverains seront tenus informés à la fois par EDF au travers d'un rapport environnemental annuel et de diverses publications, et par la Commission locale d'information et de surveillance (CLIS). Cette commission indépendante composée d'une vingtaine de membres a comme principaux objectifs d'informer les riverains sur l'actualité du site et de favoriser les échanges ainsi que l'expression de points de vue pluralistes. Elle est composée de quatre collèges : élus, représentants d'associations de protection de l'environnement, représentants des organisations syndicales des salariés représentatives de l'exploitant, personnes qualifiées et représentants du monde économique.

SOMMAIRE

1.	OBJET	12
2.	PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE	13
2.1.	PREAMBULE	13
2.2.	PRESENTATION SOMMAIRE DE L'INSTALLATION	14
	2.2.1. Localisation	14
	2.2.2. Description succincte de l'INB	15
2.3.	STRATEGIE RETENUE POUR LE DEMANTELEMENT	16
3.	GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT	17
3.1.	PRINCIPES DIRECTEURS DU DEMANTELEMENT	17
3.2.	DISPOSITIONS PRISES A LA CONCEPTION ET ENSEIGNEMENTS RESULTANT DE L'EXPLOITATION	20
	3.2.1. Principes.....	20
	3.2.2. Mise en œuvre pour une tranche REP.....	20
	3.2.2.1. <i>Choix des matériaux</i>	20
	3.2.2.1.1. Réduction de la contamination.....	20
	3.2.2.1.2. Résistance des gaines du combustible nucléaire.....	21
	3.2.2.2. <i>Dispositions concernant la conception</i>	21
3.3.	CONSERVATION DE L'HISTORIQUE ET ACCESSIBILITE AUX DONNEES	22
	3.3.1. Principes.....	22
	3.3.2. conservation et accessibilité de l'information	22
	3.3.3. l'ingenierie documentaire au service du demantèlement	23
3.4.	MAINTIEN DES COMPETENCES ET CONNAISSANCE DE L'INSTALLATION	23
3.5.	ESTIMATION DES QUANTITES ET MODALITES DE GESTION DES DECHETS	25
	3.5.1. Principes.....	25
	3.5.2. Le zonage déchets.....	25
	3.5.3. Processus de gestion des déchets sur site	25
	3.5.4. Filières de gestion hors site.....	26
	3.5.4.1. <i>Déchets conventionnels</i>	26
	3.5.4.2. <i>Déchets radioactifs</i>	26
3.6.	INNOVATION, RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT	28
3.7.	CARACTERISATIONS A REALISER	29
3.8.	GESTION DU COMBUSTIBLE PRESENT APRES L'ARRET	29

4.	DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT	30
4.1.	OPERATIONS PREPARATOIRES ET ETAT INITIAL VISE	30
4.1.1.	Etat initial visé	30
4.1.2.	Opérations de Préparation au Démantèlement menées sous référentiel d'exploitation (PDEM).....	31
4.1.2.1.	<i>Principes d'établissement de la liste des activités de PDEM.....</i>	<i>31</i>
4.1.2.2.	<i>Principales activités de PDEM selon typologie</i>	<i>32</i>
4.1.2.3.	<i>Approche réglementaire des activités de PDEM.....</i>	<i>33</i>
4.2.	DEFINITION DES ETAPES DU DEMANTELEMENT	34
4.3.	ECHEANCIER ENVISAGE ET DUREE DES OPERATIONS.....	34
4.4.	DESCRIPTION DES TRAVAUX PREVUS	35
4.4.1.1.	<i>Travaux préparatoires.....</i>	<i>35</i>
4.4.1.2.	<i>Travaux de démantèlement électromécaniques</i>	<i>35</i>
4.5.	IDENTIFICATION DES NOUVEAUX EQUIPEMENTS A CONSTRUIRE ET DES PRINCIPAUX PROCEDES ASSOCIES.....	38
4.6.	IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SURETE NUCLEAIRE, DE RADIOPROTECTION ET DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	39
4.6.1.	Objectifs liés à la sûreté nucléaire	39
4.6.2.	Objectifs liés à la radioprotection des intervenants.....	39
4.6.3.	Objectifs liés à la protection de l'environnement.....	39
4.7.	GESTION DES DECHETS ET DES REJETS, PRISE EN COMPTE DES RISQUES CLASSIQUES	41
4.7.1.	Prise en compte des déchets	41
4.7.2.	Modalités de gestion des rejets liquides et gazeux.....	42
4.7.3.	Prévention des risques pour les intervenants.....	42
4.8.	PRESENTATION DES PRINCIPAUX EIP ET AIP NECESSAIRES AU DEMANTELEMENT	43
4.9.	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES (STRUCTURES, SOLS)	43
4.9.1.	Assainissement des structures	43
4.9.2.	Gestion des sols.....	44
4.10.	ORGANISATION ENVISAGEE POUR GERER LES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT	45
4.10.2.	Organisation du site en phase PDEM.....	46
4.10.3.	Organisation du site en phase DEM	47
4.10.4.	Prise en compte du Retour d'EXpérience	47
4.11.	JUSTIFICATION DES CHOIX TECHNIQUES DU POINT DE VUE DE LA PROTECTION DES INTERETS.....	48

5.	ETAT FINAL ENVISAGE	49
5.1.	PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT FINAL ENVISAGE	49
5.2.	PREVISIONS D'UTILISATION ULTERIEURE DU SITE	49
5.3.	INCERTITUDES ASSOCIEES A LA DESCRIPTION DE L'ETAT FINAL.....	50
5.4.	EVALUATION DE L'IMPACT DE L'INSTALLATION ET DU SITE APRES L'ATTEINTE DE L'ETAT FINAL ENVISAGE ET MODALITES DE SURVEILLANCE ASSOCIEES.....	50

ANNEXES

	ANNEXE 1 : SYNOPTIQUE DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS.....	51
	ANNEXE 2 : DOCUMENTS DE REFERENCE	52
	ANNEXE 3 : GLOSSAIRE	53
	ANNEXE 4 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES.....	55
1.	ICEDA.....	55
2.	CSA.....	56
3.	CIRES	57
4.	CENTRACO.....	58
5.	CYCLIFE SWEDEN	59

FIGURES

Figure a	Séquence globale du démantèlement de l'INB n°75.....	14
Figure b	Localisation du CNPE de Fessenheim	14
Figure c	Vue des ilots conventionnel et nucléaire de l'INB n°75	16
Figure d	Vue d'ICEDA	27
Figure e	Les 4 grandes étapes du démantèlement de l'INB n°75	34

1.

OBJET

Ce document constitue le plan de démantèlement du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Fessenheim (Installation Nucléaire de Base - INB - n°75, tranches 1 et 2)¹. Chaque tranche correspond à un réacteur et aux équipements associés.

Il accompagne la déclaration d'arrêt définitif de l'INB n°75 adressée par EDF au Ministre en charge de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)².

A ce stade de vie de l'installation, le plan de démantèlement présente³, outre la stratégie de démantèlement retenue et les principes méthodologiques associés, les opérations préparatoires au démantèlement (qui permettent d'atteindre « l'état initial » du démantèlement) ainsi que les grandes étapes du démantèlement et leur durée envisagée à ce stade (qui permettent d'atteindre « l'état final » visé). Le plan de démantèlement présente de plus les éléments d'organisation pour préparer puis réaliser le démantèlement. Enfin les filières déchets retenues sont présentées : EDF s'est avant tout assuré de l'existence de filières de gestion de tous les déchets produits et s'est inscrit dans une démarche d'optimisation de la gestion de ces déchets, en concevant les opérations sur site de manière à réduire le volume des déchets ultimes à stocker.

Le plan de démantèlement est cohérent avec la séquence de réalisation du 4^{ème} réexamen périodique des 2 tranches prévu en 2020, durant la période de préparation du démantèlement.

Ce plan de démantèlement mis à jour constituera l'une des pièces du dossier de démantèlement qui sera déposé ultérieurement en vue de l'obtention du décret de démantèlement.

¹ Prévu au I de l'article Art. R. 593-66 du [2] dans le cadre de l'application de l'article 8.3.1 – II - du chapitre III du titre VIII de [1]

² Selon art L.593-26 de [8]

³ En cohérence avec le plan type donné en annexe 1 du Guide ASN [2] tout en apportant quelques modifications aux libellés des chapitres par souci de lisibilité

2.

PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE

2.1. PREAMBULE

Il convient de distinguer deux grandes phases dans la vie d'une INB⁴ :

- La **phase d'exploitation**, encadrée par un Décret d'Autorisation de Création (DAC) de l'INB et une autorisation de mise en service délivrée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), couvre les étapes de construction, la mise en service puis le fonctionnement industriel de l'installation. Elle se termine par la phase de Préparation au Démantèlement, dite **phase de PDEM** et l'instruction des dossiers réglementaires déposés en vue de l'obtention du décret d'autorisation de démantèlement.
- La **phase de démantèlement**, autorisée par un décret de démantèlement, concerne l'ensemble des opérations techniques et des procédures administratives permettant la déconstruction des installations et la gestion des sols en vue d'atteindre un état final visé permettant le déclassement. Elle se termine par la décision de déclassement de l'INB prise par l'ASN et homologuée par le ministre en charge de la sûreté nucléaire. Les principaux enjeux techniques pour le démantèlement d'une tranche de type Réacteur à Eau Pressurisée (REP) sont les suivants :
 - le démontage des équipements électromécaniques ;
 - l'assainissement des structures de Génie-Civil ;
 - l'évacuation des déchets vers des filières de gestion adéquates ;
 - la démolition des bâtiments ;

La **phase de PDEM** a pour objet de mener à bien les opérations de fin d'exploitation de l'INB et les opérations préparatoires au démantèlement : mise en ordre de l'installation, mise à l'arrêt des procédés, évacuation du maximum de substances dangereuse dont le combustible, préparation des travaux de démantèlement et de la cinématique des déchets.

Cette phase, **début**e lors de l'**arrêt définitif** de la tranche et se termine à la mise en **application du décret** d'autorisation de démantèlement. Elle est estimée à 5 ans à compter du dépôt du dossier de demande de décret de DEM. L'état initial de démantèlement est alors rejoint.

⁴ articles L. 593-7 et suivants de [8], articles R. 593-69. et suivants de [2]

- o la réhabilitation du site (dont l'assainissement des sols) en vue de l'usage futur retenu.

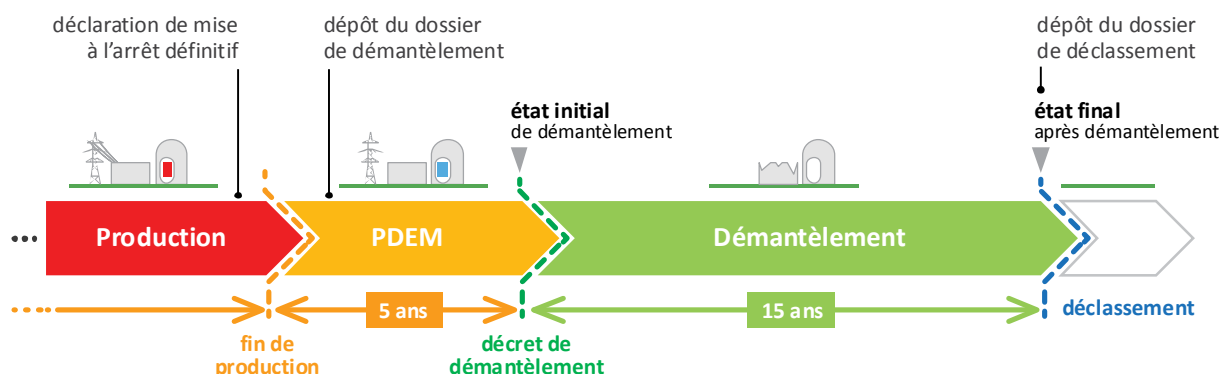


Figure a Séquence globale du démantèlement de l'INB n°75

2.2. PRESENTATION SOMMAIRE DE L'INSTALLATION

2.2.1. LOCALISATION

L'INB n°75 est située dans la plaine d'Alsace, dans le département du Haut-Rhin sur la commune de Fessenheim. Elle est implantée en amont du barrage et de l'usine hydroélectrique de Fessenheim et est distante de 1,5 km du lit du Rhin faisant frontière entre l'Allemagne et la France.



Figure b Localisation du CNPE de Fessenheim

L'INB n°75 s'étend sur une superficie d'environ 73 hectares.

Les deux tranches sont localisées dans la partie Sud du site. Elles sont refroidies en circuit ouvert par l'eau du Grand Canal d'Alsace : le bassin de prise d'eau est constitué par un canal latéral au canal de force motrice de l'usine hydro-électrique de Fessenheim. Le rejet des eaux de circulation s'effectue dans le canal de force motrice.

Un poste électrique haute tension 400 kV, implanté à l'ouest du site et couvrant une surface d'environ 33 hectares, évacue l'énergie produite par les deux tranches sur le réseau général. Une liaison 225 kV depuis l'usine hydroélectrique assure l'alimentation de secours des auxiliaires du site.

2.2.2. DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'INB

L'INB n°75 est constituée de deux tranches nucléaires identiques, de technologie à Réacteur à Eau Pressurisée (REP), d'une puissance unitaire de l'ordre de 900 MW électrique, qui ont été mises en service industriel les 30 décembre 1977 et 18 mars 1978.

L'INB se décompose en 3 zones principales, qui seront démantelées. Ci-dessous les bâtiments composant chacune de ces zones :

- **L'îlot nucléaire :**
 - les deux bâtiments réacteurs (BR) avec un tampon d'accès matériel au niveau de la plate-forme du site ;
 - les deux bâtiments combustible (BK) ;
 - le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN) commun aux deux tranches ;
 - les deux bâtiments diesels ;
 - les deux bâtiments périphériques (BW) ;
 - le bâtiment électrique (BL) commun aux deux tranches ;
 - les deux bâches (i.e. réservoir) de traitement et de refroidissement des piscines (PTR).

- **L'îlot conventionnel :**
 - la salle des machines (SDM) avec le groupe turbo-alternateur, le condenseur et le poste d'eau alimentaire pour chaque tranche.

- **Les bâtiments industriels et tertiaires :**
 - la station de pompage (SDP) ;
 - les deux plates-formes d'évacuation d'énergie électrique et d'alimentation ;
 - les deux bâches d'alimentation en eau de secours des Générateurs de Vapeur (GV) ;
 - les bâtiments communs de site (ex. Bâtiment des Auxiliaires de Conditionnement « BAC », Bâtiment d'Entretien de site « BES », magasin général, ...) ;
 - les deux Bâtiments d'Entreposage des GV usés (BEGV).



Figure c Vue des îlots conventionnel et nucléaire de l'INB n°75

2.3. STRATEGIE RETENUE POUR LE DEMANTELEMENT

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée le 18 août 2015, inscrit au rang législatif le principe d'un « **démantèlement dans un délai aussi court que possible, dans des conditions économiquement acceptables et dans le respect des principes énoncés à l'article L. 1333-2 de [10] et de l'article L593-25 de [8])** ».

Le scénario retenu pour l'INB n°75 est donc le démantèlement aussi court que possible dans les conditions rappelées à l'article L593-25 précité, le planning intégrant les contraintes techniques, industrielles, administratives et financières qui sont à prendre en compte pour la bonne réalisation des travaux.

3.

GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT

3.1. PRINCIPES DIRECTEURS DU DEMANTELEMENT

Les principes directeurs pour la préparation et la réalisation du démantèlement de l'INB n°75 sont les suivants :

1. Rejoindre un état initial de démantèlement optimisé suite à la diminution des risques dans la phase de préparation au démantèlement
2. Garantir la sécurité des travailleurs
3. Limiter l'exposition radiologique des travailleurs aux rayonnements ionisants
4. Adapter les exigences de sûreté aux enjeux
5. Limiter les rejets dans l'environnement
6. Prendre en compte, dès la conception des opérations de démantèlement, une gestion industrielle optimisée de tous les déchets
7. Optimiser le planning de démantèlement en recherchant l'optimum réduction des risques – coût - délai
8. Préparer le démantèlement du reste du parc de 2ème génération et identifier les études, les procédés et outillages mutualisables
9. Prioriser et arbitrer entre enjeux

Ces principes sont présentés ci-dessous.

1) Rejoindre un état initial de démantèlement optimisé suite à la diminution des risques dans la phase de préparation du démantèlement (phase dite de PDEM)

- La phase de PDEM, contenant les activités décrites au [§ 4.1.2](#) permet de rejoindre l'état initial de démantèlement défini au [§ 4.1.1](#). La diminution des risques et des inconvénients, la poursuite de la connaissance de l'état des risques subsistants et la préparation d'une cinématique performante de gestion des déchets sont des priorités de cette phase et concourent à la sécurisation de la phase de démantèlement.

2) Garantir la sécurité des travailleurs

- La sécurité des travailleurs est prise en compte dès la conception des opérations de démantèlement jusqu'à la fin des opérations (voir [§ 4.7.3](#))

3) Limiter l'exposition radiologique des travailleurs aux rayonnements ionisants

- Le choix des scénarios intègre la recherche de réduction de l'inventaire radiologique pour éliminer en premier, lorsque cela est pertinent et possible, les équipements les plus irradiants.
- Le démantèlement des matériels fortement activés et/ou contaminés est réalisé avec des moyens télé-opérés.

4) Adapter les exigences de sûreté nucléaire aux enjeux

- En l'absence de combustible nucléaire, il n'y a plus de risque associé aux fonctions de sûreté « maîtrise de la réactivité » et « refroidissement ». Les exigences de la fonction de confinement sont adaptées au niveau de contamination résiduelle. Enfin, la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants doit être garantie.

5) Limiter les rejets dans l'environnement

- La déconstruction d'une installation nucléaire entraîne des rejets d'effluents radioactifs et chimiques liquides et à l'atmosphère, encadrés par la réglementation.
- L'impact des rejets sur la santé et l'environnement est évalué dans l'étude d'impact du dossier de demande de décret de démantèlement.
- Le programme de contrôle des effluents et de surveillance de l'environnement permet de vérifier le respect du cadre de l'étude d'impact ayant conditionné l'autorisation de rejet de l'installation.
- Au-delà du respect des limites réglementaires, l'exploitant agit pour réduire, autant que raisonnablement possible, à des coûts économiquement acceptables, les rejets, en vertu du principe d'optimisation. La gestion optimisée des effluents et des rejets repose sur les principes suivants :
 - réduction à la source de la production d'effluents ;
 - collecte sélective des effluents selon leur nature radiochimique et chimique, et traitement par le moyen le plus adapté à leurs caractéristiques ;
 - entreposage, contrôle et comptabilisation des effluents pour garantir en toutes circonstances le respect des dispositions réglementaires et notamment les limites de rejet.

6) Prendre en compte, dès la conception des opérations de démantèlement, une gestion industrielle optimisée de tous les déchets

- La gestion des déchets conventionnels s'effectue en respectant le principe de prévention à la source et le principe de hiérarchisation des modes de traitement des déchets dans le respect de l'application du principe de proximité⁵.
- Les matériels et matériaux sont valorisés autant que possible, par exemple en pièce de rechange pour d'autres sites industriels, ou en utilisant les gravats de béton comme remblai des cavités formées par les ouvrages laissés dans le sous-sol.
- La construction de nouvelles installations, susceptibles de devenir à terme des déchets, sera limitée au strict nécessaire. La réutilisation de l'existant est privilégiée (applicable notamment

⁵ Gestion conforme au titre IV de [8] et Art L541-1 de [8]

pour les Installations de Découplage et de Transit (IDT)⁶, ainsi que le recours à des systèmes mobiles réutilisables pour les fonctions nouvelles.

- L'application stricte du zonage déchets des installations garantit la gestion des déchets radioactifs ou susceptibles de l'être dans les filières spécifiques.
- La gestion des déchets radioactifs est optimisée en prenant en compte toutes les phases depuis le chantier de déconstruction jusqu'au stockage des déchets ultimes, avec des objectifs de limitation des risques, des rejets dans l'environnement, et des volumes de déchets ultimes à stocker.
- La limitation des quantités de déchets radioactifs ultimes à stocker est recherchée par la définition optimale du zonage déchets, le choix des scénarios de démantèlement, l'emploi de techniques de démantèlement adaptées et une optimisation du remplissage des conteneurs.
- La réduction du volume de déchets radioactifs ultimes à stocker est également recherchée par des traitements appropriés hors site (la fusion des déchets métalliques par exemple, voire la valorisation).
- Les déchets sont traités et conditionnés, dès la production, conformément aux spécifications d'acceptation dans les filières industrielles adaptées afin de limiter les entreposages et les risques de reprises de conditionnement.
- Des zones d'entreposage et de transit adaptées sont mises en place pour gérer les flux de déchets avant évacuation vers les centres agréés.

7) Optimiser le planning de démantèlement en recherchant l'optimum réduction des risques – coût - délai

- Les moyens généraux adaptés aux opérations de démantèlement sont mis en place en préalable aux travaux (entreposage des déchets, moyens de manutention, ventilations, distribution électrique,...).
- Le réaménagement du site et la gestion des sols sont réalisés au fur et à mesure de l'avancement du chantier, zone par zone. Une phase de réhabilitation d'ensemble est prévue à la fin du projet.
- Le recours aux meilleures techniques disponibles (éprouvées) à un coût économiquement acceptable est recherché.
- Le planning de travail est optimisé sur les 2 tranches : en parallèle « décalé » plutôt qu'en série : il permet à la fois de tirer les leçons du premier chantier pour améliorer la performance sur le chantier de la 2^{ème} tranche et de réutiliser certains outillages.
- Les opérations nécessitant des outillages ou des compétences particulières seront planifiées en série dans le planning initial d'exécution : par exemple le retrait des GV, le démantèlement des internes et de la cuve.

8) Préparer le démantèlement futur du reste du parc en exploitation et identifier les études, les procédés et outillages mutualisables

- Identifier les spécificités de site et leurs éventuelles modalités propres de déconstruction.
- Enregistrer le retour d'expérience de la déconstruction de l'INB n°75 au fur et à mesure de l'avancement du projet afin de préparer dans les meilleures conditions le prochain avant-projet de technologie REP.

⁶ Une IDT est une Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'un entreposage temporaire dans l'attente de leur évacuation

- Là où les études d'optimisations ne peuvent être développées dans les échéances du planning d'ingénierie du projet de démantèlement de l'INB n°75, elles seront poursuivies dans le cadre de la préparation des démantèlements suivants.

9) Prioriser et arbitrer entre enjeux

- EDF est dotée d'instances de décisions et de délégations d'autorité permettant de procéder à des arbitrages suite à analyses multi critères.
- L'ensemble de l'opération de démantèlement des 2 tranches sera conduite en mode projet en conformité avec le Référentiel de Management de Projets du Groupe EDF.

3.2. DISPOSITIONS PRISES A LA CONCEPTION ET ENSEIGNEMENTS RESULTANT DE L'EXPLOITATION

3.2.1. PRINCIPES

De façon générale, les dispositions facilitant le démantèlement sont celles qui permettent d'atteindre, à un coût acceptable, les deux objectifs principaux suivants :

- réduction de l'exposition des intervenants aux rayonnements ionisants à un niveau aussi bas que raisonnablement possible (principe d'optimisation) ;
- réduction des quantités de déchets radioactifs et de produits dangereux.

Par conception de l'installation, tous les composants d'une tranche peuvent faire l'objet d'une dépose pour maintenance ou remplacement, à l'exception de la cuve. Ceci constitue une expérience préalable de démontage de l'installation, en particulier pour les gros composants hors cuve : remplacement des Générateurs de Vapeur, de tronçons de tuyauterie primaire, d'échangeurs, des moteurs des pompes primaires, du stator/rotor turbine, etc.

Pendant la phase d'exploitation de l'installation, des dispositions ont été mises en œuvre concourant à l'amélioration des performances sur les objectifs cités plus haut. Ces dispositions sont mentionnées lorsque leur application au démantèlement est pertinente.

3.2.2. MISE EN ŒUVRE POUR UNE TRANCHE REP

3.2.2.1. Choix des matériaux

3.2.2.1.1. Réduction de la contamination

Les structures métalliques présentes dans le cœur et autour du réacteur, ainsi que certains produits résultant de la corrosion des structures du circuit primaire, sont activés sous l'effet du flux neutronique (création de radionucléides). L'un des principaux contributeurs à la dose est le cobalt radioactif (cobalt 60) produit par activation du cobalt stable présent dans les structures et dans les produits de corrosion exposés aux neutrons. A la conception des tranches de l'INB n°75, les spécifications en vigueur imposaient une teneur limitée en cobalt :

- Cuve : teneur en cobalt $\leq 0,03$ %.
- Plaque de partition des GV : teneur maximale en cobalt $\leq 0,1$ % (Inconel 600).
- Tubes de GV : teneur maximale en cobalt $\leq 0,035$ % (Inconel 600).
- Tuyauteries primaires, composants du combustible : teneur en cobalt $\leq 0,2$ %.

Parmi ces équipements, c'est la corrosion des tubes de GV qui est le facteur principal de contamination.

Les opérations de remplacement des GV ont eu lieu en 2002 pour la tranche 1 et en 2011 pour la tranche 2 et permettent de réduire la présence de cobalt. Les tubes des générateurs de vapeur de remplacement sont alors fabriqués avec de l'Inconel 690 (teneur moyenne en cobalt visée pour le faisceau de tubes inférieure à 0,018 % pour une teneur limite à 0,035 %) à la place de l'alliage initial (Inconel 600), minimisant la proportion de cobalt parmi les produits de corrosion qui circulent dans le circuit primaire.

Par ailleurs, les systèmes conçus pour le contrôle de la chimie du fluide primaire permettent en exploitation de limiter la corrosion du circuit primaire et la dissémination des produits responsables de la contamination. La phase d'oxygénation et de purification lors de la mise à l'arrêt avant arrêt est une activité systématique de réduction de la contamination des circuits et pourra être prolongée le cas échéant lors du dernier arrêt.

On notera aussi la réduction des composants en stellite (alliage à base de cobalt) et la suppression de l'inconel dans la fabrication des grilles d'assemblage combustible.

3.2.2.1.2. Résistance des gaines du combustible nucléaire

L'amélioration continue de la recherche appliquée dans le domaine des matériaux de gaines du combustible nucléaire ainsi que de la conception de plus en plus performante des assemblages est de nature à diminuer le risque de rupture de gaines, limitant ainsi le risque de dissémination des radionucléides émetteurs alpha (combustible nucléaire) et bêta/gamma (produits de fission) dans les circuits.

En exploitation, les spécifications radiochimiques de l'eau du primaire permettent de surveiller l'état des gaines et donc de détecter les transferts possibles de produits de fission et de combustible vers le circuit primaire.

3.2.2.2. Dispositions concernant la conception

La conception et les remplacements des générateurs de vapeur illustrent le point mentionné au § [3.2.1](#) : l'extraction de leur casemate après une seule découpe et les 6 opérations de remplacements de GV sur les 2 CNPE de type CP0 (Bugey et Fessenheim) ont permis d'acquérir une bonne expérience. L'expérience acquise permet de réduire la dosimétrie des intervenants par la réduction du temps passé au voisinage des éléments irradiants et d'accroître la rapidité d'évacuation de ces derniers.

Tous les planchers et les voiles susceptibles d'être contaminés sont revêtus de peintures décontaminables ; ces revêtements font l'objet d'une maintenance préventive garantissant leur tenue dans la durée. Ces dispositions sont de nature à faciliter l'assainissement des bâtiments nucléaires.:

Enfin, plusieurs fonctions, nécessaires en période de fonctionnement, peuvent être maintenues pendant le démantèlement et permettent la bonne marche des opérations de déconstruction. Des études d'opportunité sont en cours pour définir si ces fonctions support seront effectuées par les systèmes utilisés en fonctionnement et simplifiés en PDEM (ou durant la phase de démantèlement) ou si elles seront remplacées par des fonctions modulaires (alimentation électrique, en air, en eau, ventilation, traitement des effluents solides, liquides et gazeux, détection et protection incendie, etc.). Ces études pourront déboucher sur des adaptations électromécaniques, planifiées en fonction des besoins et de la nature des travaux, soit en PDEM soit en démantèlement.

3.3. CONSERVATION DE L'HISTORIQUE ET ACCESSIBILITE AUX DONNEES

L'archivage des données et documents identifiés comme importants et devant être conservés sur le long terme après l'arrêt définitif de la tranche est un facteur majeur d'efficacité et de réduction des aléas au cours du démantèlement.

3.3.1. PRINCIPES

Les principes directeurs applicables pour garantir la conservation de l'historique et l'accès aux données respectent les exigences de l'article 2.5.6 du chapitre V du titre II de [1] qui traite de l'aspect documentaire relatif aux éléments et activités importants pour la protection des intérêts.

Les principes attachés à la pérennité des données et à leur accessibilité sont repris par le groupe EDF à différents niveaux :

- dans le référentiel EDF qui fixe la doctrine relative à la maîtrise du référentiel technique et du savoir-faire d'EDF. (Note d'application : classification et règles de protection des informations à EDF SA) ;
- dans la politique d'archivage du groupe.

Les principes relatifs à la responsabilité et à l'accessibilité des données complètent efficacement les enjeux de conservation.

L'entité EDF émettrice d'un document en a la responsabilité tout au long de son cycle de vie, jusqu'à sa destruction ou son transfert aux archives définitives. Pour les documents reçus des fournisseurs, la classification des informations et la conservation sont de la responsabilité de l'entité ayant contractualisé.

En fonction de la sensibilité des informations contenues dans les documents, un niveau d'accessibilité leur est attribué conformément aux règles en vigueur pour la protection du patrimoine EDF.

Ces principes sont également appliqués à la sous-traitance au travers des contrats passés avec les entreprises prestataires.

3.3.2. CONSERVATION ET ACCESSIBILITE DE L'INFORMATION

L'information relative à l'historique d'exploitation est classée et archivée et son accessibilité repose sur une organisation qui prend en compte le besoin de restitution documentaire à long terme.

Les règles mises en place pour la conservation des données liées aux installations permettent de garantir leur disponibilité, leur traçabilité et leur intégrité dans la durée.

La gestion de l'ensemble des données documentaires du nucléaire est assurée à l'aide d'un système unique de gestion électronique de documents (GED) nommé système d'information du nucléaire ECM (ou SdIN ECM). Ce système regroupe toute la documentation de l'ingénierie nucléaire (conception et démantèlement) et de l'exploitation du parc nucléaire d'EDF.

La GED du nucléaire est adossée à un second système d'information qui permet de gérer l'archivage de longue durée (appelé « Excalibur »). Ces deux outils constituent le référentiel documentaire du nucléaire.

3.3.3. L'INGENIERIE DOCUMENTAIRE AU SERVICE DU DEMANTELEMENT

La connaissance de l'historique et des données liées aux installations facilite la préparation du démantèlement. Elle intervient en particulier dans l'établissement du zonage déchet, l'assainissement des structures et des sols et la constitution des dossiers de déclassement.

Un processus de collecte manuelle et automatique périodique, d'identification et d'archivage de longue durée (supérieur à 100 ans) permet de recueillir et de conserver la documentation jugée utile pour le démantèlement.

Il s'agit principalement :

- de l'ensemble des documents relatifs à la construction initiale ou après modification durant le fonctionnement, en particulier les plans décrivant l'état de fin de construction (plans d'ensemble et plans de détail des matériels et bâtiments), les divers matériaux utilisés pour la construction (PV matière), les rapports de fin de fabrication, les bases matériel exploitant, ...
- des documents issus du fonctionnement, permettant une connaissance de l'état de l'installation en fin d'exploitation (historique d'exploitation). On peut citer par exemple les incidents d'exploitation ayant pu entraîner des conséquences en termes de présence de matières radiologiques et/ou chimiques dans les structures et dans les sols, les bilans de surveillance des matériels et du génie civil, la politique de maintenance, les plans de zonage, les cartes de flux et plans de chargement, les cartographies radiologiques des locaux, ...

Enfin, une sélection et une collecte spécifique de documents utiles au démantèlement a été réalisée à dire d'experts. Ces documents sont accessibles via un outil de gestion de données techniques de projet qui permet d'intégrer aussi des données non documentaires (photos, photos panoramiques, maquettes...).

3.4. MAINTIEN DES COMPETENCES ET CONNAISSANCE DE L'INSTALLATION

Les principes directeurs applicables pour garantir le maintien des compétences traitent⁷ des moyens humains, techniques et organisationnels pour l'accomplissement d'une activité importante pour la protection des intérêts.

Ces principes sont déclinés dans les plans de formation de l'ingénierie et de la production nucléaire à EDF.

⁷ Et respectent les exigences du titre II de [1]

Contenu des plans de formation :

- les orientations de formation et sensibilisation dans les domaines généraux de la sûreté nucléaire, la sécurité des intervenants et de l'environnement et dans les domaines spécifiques de la déconstruction et de la gestion des déchets ;
- le plan de développement des compétences de l'ingénierie et de la production nucléaire (et plus largement dans les domaines tel que le management de projet, le management des équipes, et autres domaines gestion/finance, contract management ...).

Compétences nécessaires en phase PDEM :

- les compétences de fonctionnement sont essentielles, l'INB étant toujours en fonctionnement (sûreté, maintenance, exploitation, logistique, chimie et environnement). Elles sont conservées par le maintien d'une partie de l'organisation type du CNPE. Elles sont mises en œuvre en particulier au sein du projet du CNPE pilotant la mise à l'arrêt définitive et la préparation au démantèlement et peuvent être sollicitées dans le cadre du Plan d'Urgence Interne (PUI) ;
- lors du passage dans l'état Réacteur Complètement Déchargé (RCD), les compétences et l'effectif nécessaires à l'exploitation de l'installation sont revus, un certain nombre de gestes ou de missions n'étant plus requis dans cet état de tranche ;
- après évacuation totale du combustible du site, les compétences et l'effectif nécessaires à l'exploitation de l'installation sont de nouveau revus afin de prendre en compte la disparition des enjeux de sûreté (criticité, refroidissement) ou leur réduction (confinement).

Compétences nécessaires au démantèlement :

- compétences clés communes au fonctionnement et au démantèlement : sûreté nucléaire, radioprotection, sécurité (conception, réalisation), réglementation, génie civil, incendie, exploitation des systèmes encore en fonctionnement, gestion des effluents, surveillance de l'environnement, gestion des déchets, transport des matières radioactives, maîtrise des coûts ... L'intégration à l'équipe projet de démantèlement de profils ayant exercé des fonctions techniques en fonctionnement contribue au maintien de ces compétences ;
- compétences clés spécifiques au démantèlement : procédés de déconstruction, d'assainissement, gestion des déchets spécifiques du démantèlement, ... ;
- S'agissant du maintien de la connaissance de l'installation, les dispositions décrites précédemment au [§ 3.3](#) y concourent.

3.5. ESTIMATION DES QUANTITES ET MODALITES DE GESTION DES DECHETS

3.5.1. PRINCIPES

Les principes directeurs concernant la gestion des déchets, énoncés au [§ 3.1](#) gouvernent les choix techniques retenus dans les scénarios des opérations.

Le processus de gestion des déchets a pour objectif de permettre une gestion appropriée à chaque type de déchets. Cette gestion sera présentée dans le volet relatif aux déchets de l'étude d'impact du dossier de demande de décret de démantèlement.

3.5.2. LE ZONAGE DECHETS

Le zonage déchets consiste en une approche géographique de la gestion de la production des déchets, permettant de différencier la production de déchets conventionnels de la production de déchets radioactifs ou susceptibles de l'être. L'arrêté [1] fixe notamment la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des INB.

Afin de garantir un niveau de confiance élevé quant à la discrimination entre les déchets devant suivre une filière de gestion des déchets radioactifs et ceux devant suivre une filière de gestion conventionnelle, le zonage déchets repose sur un zonage de référence qui est présenté dans la note « Etude sur la gestion des déchets ».

Le zonage déchets est réalisé sur la totalité du périmètre de l'installation. Il permet d'effectuer la séparation entre :

- les zones à production possible de déchets radioactifs à l'intérieur desquelles les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être ; les déchets issus de ces zones sont évacués vers des filières spécifiques aux déchets radioactifs ;
- les zones à déchets conventionnels à l'intérieur desquelles les déchets ne sont pas susceptibles d'être contaminés ou activés ; les déchets issus de ces zones sont évacués vers des filières spécifiques aux déchets conventionnels.

En prenant en compte l'historique de l'installation, complété par une actualisation de la caractérisation radiologique des locaux en fin d'exploitation, une optimisation du zonage déchets est proposée en phase de préparation au démantèlement (voir [§ 4.1.2](#)) (par exemple, déclassement possible de locaux nucléaires en locaux conventionnels) sur la base de dossiers conformes à la réglementation.

3.5.3. PROCESSUS DE GESTION DES DECHETS SUR SITE

A partir du zonage déchets, le processus de gestion des déchets comprend plusieurs phases, qui diffèrent selon qu'il s'agit de déchets radioactifs ou conventionnels.

Cas des déchets radioactifs

- L'inventaire physique : permet d'estimer la nature physique et la quantité de déchets produits lors des opérations de démantèlement à partir de données de conception (bases de données) et de relevés in situ.
- La caractérisation radiologique : associée à l'inventaire physique, cette phase permet d'évaluer l'activité des déchets afin de déterminer la filière et le conditionnement adéquats

pour leur évacuation. Cette activité est listée dans les activités de PDEM [§ 4.1.2](#) et détaillée au [§ 3.7](#).

- Le tri et le conditionnement : réalisés pendant les opérations de démantèlement des matériels ou d'assainissement des structures. Les déchets sont triés suivant leur nature physique et radiologique et sont placés dans les emballages prescrits conformément aux critères d'acceptation dans la filière de gestion considérée et dans l'objectif de minimisation des volumes stockés. Les déchets dans leurs emballages constituent les colis.
- L'entreposage temporaire des colis produits et / ou de certaines pièces massives en déchets monobloc (si l'intérêt est avéré): le transit sur site est nécessaire pour des questions de gestion opérationnelle des flux de déchets afin de découpler le flux de production et le flux d'évacuation qui dépend des contraintes des centres de stockage ou de traitement qui reçoivent des déchets de différents producteurs. Les colis et / ou les pièces massives sont entreposés sur les IDT en attente de leur évacuation.
- Le contrôle et l'évacuation : c'est la dernière étape sur le site du processus de gestion des déchets. Elle consiste à contrôler puis évacuer les colis vers les filières de gestion déterminées. L'évacuation des colis est assurée par des moyens de transport qui respectent la réglementation ADR (Accord européen relatif aux transports internationaux de marchandises Dangereuses par Route).

Cas des déchets conventionnels

- Les déchets conventionnels sont caractérisés lorsque nécessaire et selon les exigences des filières concernées et autorisées. Ils sont gérés en privilégiant la valorisation par rapport à l'élimination.

3.5.4. FILIERES DE GESTION HORS SITE

Selon leur nature et leur radioactivité, les déchets sont acheminés vers les filières adéquates.

3.5.4.1. Déchets conventionnels

Le principe de prévention mentionné au [§ 3.1](#) se traduit notamment par la possibilité de comblement de corps creux par des gravats inertes.

Le principe de hiérarchisation mentionné au [§ 3.1](#) se traduit par la priorisation suivante dans le choix de filière :

- 1 – **Réutilisation** (moyennant préparation).
- 2 – **Recyclage**.
- 3 – Toute autre **valorisation**, notamment la valorisation énergétique.
- 4 – **Élimination**.

3.5.4.2. Déchets radioactifs

Ce paragraphe aborde les points suivants :

- rappel du classement des déchets radioactifs ;
- complément d'information sur les moyens complémentaires envisagés pour l'INB n°75.

La gestion des déchets radioactifs est par ailleurs présentée dans le synoptique en [ANNEXE 1](#) :

Classement des déchets radioactifs

- Déchets de Très Faible Activité (**TFA**) : les déchets TFA représentent environ 12 000 t pour l'INB n°75. Ils sont soit expédiés après conditionnement vers un centre de stockage des déchets TFA de l'ANDRA (**CIRES**) pour un stockage en surface, soit traités par fusion ou incinération à **CENTRACO** avant envoi au CIRES des résidus de traitement ultimes. Entrent dans cette catégorie de déchets, les déchets issus du procédé de démantèlement (déchets induits et déchets technologiques), certains matériels du BR ou encore les bétons issus de l'assainissement des structures et beaucoup de tuyauteries, câbles, matériels électriques...
- Déchets de Faible ou Moyenne Activité à vie courte (**FAMA vc**) : ces déchets représentent environ 6 200 t pour l'INB n°75. Ils sont conditionnés sur site et expédiés au Centre de Stockage de l'Aube de l'ANDRA (**CSA**) ou traités par fusion ou incinération avant stockage des résidus de traitement ultimes. Sont concernés notamment les GV usés et de démantèlement (cf. ci-après), les couvercles de cuve, les puits de cuve (béton), certains éléments du Circuit Primaire Principal ou de la cuve.
- Déchets de moyenne activité à vie longue (**MAVL**) : les déchets MAVL représentent environ 200 t pour l'INB n°75. Il s'agit d'une partie des internes supérieurs et inférieurs contenus dans la cuve des réacteurs ainsi que des déchets d'exploitation de type grappe de commande. Après une durée de décroissance radioactive de l'ordre de 10 ans, ils seront envoyés pour conditionnement et entreposage à **ICEDA**, avant envoi au Centre de Stockage Géologique que l'ANDRA prévoit de mettre en service (CIGEO). Une procédure réglementaire sera initiée pour autoriser l'accès de ces déchets à ICEDA.
- Déchet de haute activité (**HA**) à vie longue : aucun déchet de ce type n'est prévu au cours du démantèlement d'une tranche REP ; les combustibles étant évacués avant l'entrée en démantèlement.



Figure d Vue d'ICEDA

Gestion des GV usés et de démantèlement

Il est visé d'évacuer, durant la PDEM, les GV usés actuellement entreposés sur site dans les Bâtiments d'Entreposage des GV (BEGV), ce qui permettrait d'entreposer dans ces BEGV les GV actuellement en fonctionnement (dits « GV de démantèlement »). A défaut, une IDT spécifique pourra être créée pour les GV de démantèlement.

La filière pour le traitement des GV des centrales REP actuellement en fonctionnement fait l'objet d'un projet spécifique de création d'installation de traitement par fusion. Cette filière prendra en charge les GV de démantèlement de l'INB n°75. Ses objectifs sont la préservation des ressources et des capacités de stockage des déchets radioactifs, la valorisation des métaux (environ 1 000 t pour 6 GV) et l'industrialisation pour l'ensemble des centrales en fonctionnement. La première phase du projet consistera en l'utilisation des installations de fusion de [CYCLIFE SWEDEN](#), pour les GV usés de l'INB n°75. L'ensemble des étapes réglementaires ou d'information est suivi et partagé dans le cadre du projet « VAL'M » avec l'ASN et la DGEC. L'analyse du niveau de risques lié à cette filière pourra conduire à prévoir une solution alternative.

3.6. INNOVATION, RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Les technologies pour les opérations de démantèlement d'un réacteur de type REP sont aujourd'hui globalement matures. Une veille est assurée pour identifier, analyser et intégrer les innovations technologiques faisant jour au cours de la vie du projet.

A ce stade, l'utilisation des nouvelles technologies numériques a déjà été retenue et permettra d'optimiser la conception des opérations et leur réalisation sur site.

Ainsi un outil de gestion de données techniques intégré, le Dismantling Information Model (DIM) par analogie avec la solution Building Information Model (BIM) utilisée avec succès dans le secteur du BTP, sera mis en œuvre pour la première fois pour le démantèlement de Fessenheim avec pour finalité de :

- acquérir, gérer et pérenniser l'ensemble des données techniques nécessaires à la déconstruction des installations ;
- concevoir de façon itérative un scénario de démantèlement optimal ;
- consulter, échanger et innover avec les Parties Prenantes (prestataires, public ...).

Pour cela une acquisition numérique des principales zones de l'installation sera menée par procédé de relevés scanner laser et photogrammétrique 360° et les données seront structurées dans un outil intégré comprenant :

- une maquette 3D et une base de donnée structurées pour la gestion des objets à démonter, découper et évacuer et leurs attributs techniques (identification, dimensions, masse, débit de dose, radionucléides, etc.) ;
- un simulateur pour explorer les scénarios possibles et les optimiser : choix des filières déchets, réduction du volume de déchets produit vers certaines filières, flux de déchets et évacuation, délai, coût et dosimétrie collective associés aux opérations ;
- des outils de Réalité Virtuelle / Réalité Augmentée pour préparer les chantiers les plus délicats.

L'outil DIM sera développé en partenariat avec le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

3.7. CARACTERISATIONS A REALISER⁸

La caractérisation comprend trois phases distinctes : une phase de caractérisation des matériels électromécaniques correspondant au démantèlement des matériels, une phase de caractérisation des structures pour l'assainissement et une phase de caractérisation des sols pour leur réhabilitation.

La caractérisation radiologique, mentionnée au § 3.5.3 consiste à réaliser un ensemble d'actions lors de chacune des phases, permettant de définir un spectre de répartition des radionucléides en présence (⁶⁰Co, ⁶³Ni, ²⁴¹Am...) et de définir leur niveau d'activité (en Bq/g, Bq/cm²...).

L'activité des structures sous flux neutronique est déterminée au moyen de calculs d'activation réalisés avec des codes de propagation de neutrons et d'évolution de bilan matière qualifiés. Une comparaison calculs/mesures est ensuite réalisée à partir d'analyses menées en laboratoire sur des échantillons prélevés sur ces structures.

Concernant la contamination des matériels électromécaniques, structures et sols, la caractérisation comprend :

- des mesures directes de débit de dose ou par spectrométrie gamma. Ces mesures permettent de définir un niveau d'activité en radionucléides émetteurs gamma comme le ⁶⁰Co principalement ;
- la réalisation de prélèvements destructifs dans la masse comme des carottages et des grattages sur les structures fonctionnellement contaminées⁹ (en surface ou dans la masse). Les échantillons ainsi réalisés sont ensuite analysés en laboratoire. Ces analyses permettent de déterminer la répartition d'activité des différents radionucléides présents ;
- la réalisation de frottis sur les structures non fonctionnellement contaminées. L'analyse en laboratoire de ces frottis permet de définir le spectre de contamination surfacique des structures en air.

La caractérisation des matériels électromécaniques est identifiée dans les activités de PDEM au § [4.1.2](#).

3.8. GESTION DU COMBUSTIBLE PRESENT APRES L'ARRET

Durant la phase de PDEM, l'ensemble des assemblages combustible sera évacué vers l'installation de La Hague exploitée par ORANO. Des autorisations spécifiques pourront être nécessaires pour l'évacuation de certains assemblages dits « à particularité »¹⁰.

⁸ en lien avec la démonstration mentionnée à l'art. L.593-7 du code de l'environnement

⁹ Une structure est dit fonctionnellement contaminée si la contamination est issue du fonctionnement normal de l'INB. Exemple : l'intérieur d'une tuyauterie véhiculant du fluide primaire

¹⁰ Assemblages dits « à particularité » : assemblage nécessitant une intervention ou une instruction particulière avant évacuation du site

4.

DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT

4.1. OPERATIONS PREPARATOIRES ET ETAT INITIAL VISE

Ce paragraphe définit l'état initial de l'installation visé au début des opérations de démantèlement, ainsi que les opérations à réaliser pendant la période de PDEM nécessaires à l'atteinte de cet état :

- [§ 4.1.1](#) : présentation générale de l'état initial ;
- [§ 4.1.2](#) : liste des opérations réalisées en PDEM pour atteindre l'état initial de démantèlement

4.1.1. ETAT INITIAL VISE

L'état initial visé au début des opérations de démantèlement est un état favorisant l'enclenchement et le déroulement de ces opérations :

- les potentiels de danger présents sur le site, dont le terme source radiologique, ont été réduits ;
- les installations et les fonctions de gestion des déchets sont dans un état « prêt au démantèlement », afin de pouvoir débiter le démantèlement dès la mise en application du décret ;
- les organisations sont adaptées aux activités de démantèlement (voir aussi [§ 4.10.3](#)) ; Le PUI (Plan d'urgence interne) est adapté à la phase de démantèlement.

Potentiel de dangers conventionnels :
ce sont les substances dangereuses, les charges calorifiques et les déchets conventionnels.

Les opérations réalisées pendant la période de PDEM permettent d'atteindre cet état initial.

Etat initial visé du terme source radiologique et des potentiels de dangers conventionnels

- Le combustible est évacué du site.
- les résines usées contenant la contamination du circuit primaire retirée lors de la décontamination FSD, sont entreposées dans des réservoirs dans le BAN.
- Une grande partie des déchets d'exploitation et des effluents courants issus de l'exploitation sont évacués du site en respectant les modalités, filières et niveaux autorisés :
 - vidange des bâches d'effluents, évacuation des résines et des filtres ;
 - évacuation des déchets entreposés dans le BAC ;
 - évacuation des déchets entreposés sur l'aire TFA du site ;
 - évacuation des DAE lorsque cela est possible,
- La grande majorité des potentiels de dangers conventionnels est évacuée du site (hydrogène, fuel, huiles...).

Etat visé des installations : « prêt au démantèlement »

- Les systèmes non-nécessaires aux opérations de démantèlement ou à la surveillance de l'installation une fois la tranche à l'arrêt sont consignés, vidangés, rincés et mis hors exploitation de manière définitive.
- Le Circuit Primaire Principal (CPP) est consigné, couvercle de cuve posé sur la cuve sans les goujons. Les structures internes sont entreposées dans la cuve, la cuve est en eau à un niveau permettant d'assurer une protection biologique.
- Dans la mesure du possible, les outillages spécifiques à l'exploitation sont évacués du site.
- Les systèmes existants nécessaires aux opérations de démantèlement sont opérationnels. Ils ont fait si nécessaire l'objet de simplifications, de modifications fonctionnelles ou de remise à niveau afin de les adapter aux besoins du démantèlement. Afin de s'adapter à l'évolution de l'installation au cours de la phase de pré-démantèlement puis de démantèlement, certaines fonctions pourront être remplacées par des fonctions mobiles ou modulaires. Sont en particulier concernés les systèmes de distribution électrique, ventilation, manutention, gestion de l'eau et des effluents.
- Les équipements pour la cinématique d'évacuation des déchets sont en place : moyens de manutention, IDT, etc.

4.1.2. OPERATIONS DE PREPARATION AU DEMANTELEMENT MENEES SOUS REFERENTIEL D'EXPLOITATION (PDEM)

Les opérations réalisées pendant cette phase de préparation au DEM sont menées dans le cadre du référentiel d'exploitation et peuvent être soumises à autorisation ou déclaration auprès de l'ASN. Ce paragraphe détaille :

- les principes d'établissement de la liste des activités de PDEM ;
- les principales activités de PDEM classées par typologie ;
- l'approche réglementaire associée aux activités de PDEM.

4.1.2.1. Principes d'établissement de la liste des activités de PDEM

- Réduire les risques et inconvénients présents sur l'installation, à un niveau aussi bas que raisonnablement possible.
- Caractériser l'installation.
- Préparer les opérations de DEM : préparer les chantiers, les accès, les équipements pour une cinématique déchets optimisée, libérer de la place dans les locaux.
- Adapter les fonctions support aux besoins des opérations de démantèlement (distribution électrique, ventilation, moyens de manutention...).
- Bénéficier des compétences et connaissances de site pour les activités proches de l'exploitation.
- Rejoindre un état prêt au démantèlement des circuits et équipements.

Les activités de PDEM sont planifiées en prenant en compte le jalon clé du planning « fin de l'évacuation combustible ».

Enfin, les activités de fin de PDEM à risque de glissement planning ou celles non nécessaires à l'atteinte de l'état initial sont ajoutées au périmètre du dossier de démantèlement pour sécuriser l'exhaustivité de l'analyse associée au dossier.

4.1.2.2. Principales activités de PDEM selon typologie

Seules les opérations ayant un impact significatif sur l'inventaire radiologique ou la diminution des risques concourent directement à l'atteinte de l'état initial visé et participent à la démonstration de sûreté du dossier de demande de décret de démantèlement. Les autres opérations peuvent être terminées ou décalées en phase de démantèlement. Suivant ce principe, les activités suivantes sont envisagées :

- **Préparation des opérations de démantèlement et de la cinématique d'évacuation des déchets :**
 - Mise hors service définitive (MHSD) des circuits non requis pour l'exploitation de la tranche et pour atteindre un état permettant d'engager les opérations de démantèlement.
 - Diagnostic du pont polaire dans le BR et si nécessaire adaptation aux usages de la phase de démantèlement.
 - Evacuation des outillages spécifiques à l'exploitation.
 - Traitement des gros matériels mobiles 20m BR en déchets (chevalet support, dalle anti-missile, gaine de ventilation RRM, anneau néobore, ...).
 - Aménagement des cinématiques personnels et déchets dans le BR.
 - Aménagement de zones de circulation : dépose des gaines RRM, dépose des filtres des puisards des systèmes de sauvegarde (EAS/RIS) situés à -3,50m, suppression des murs amovibles autour des GV, des structures planchers autour des GV.
 - Dépose du Tampon d'Accès Matériel et évacuation hors BR et remplacement par une porte adaptée aux conditions de la déconstruction.
 - Réaménagement des salles des machines en IDT pour entreposage des déchets radioactifs TFA, FAMA et MAVL produits pendant le démantèlement, avant expédition dans les filières ad hoc :
 - Prélèvement d'équipements pour valorisation en tant que pièces de rechange
 - Chantiers pilote (cette section sera développée en fonction des besoins).

- **Caractérisation de l'installation :**
 - Fin de collecte des données descriptives de l'installation (relevés laser, photos).
 - Diagnostic et repérage amiante avant travaux et fibres céramiques réfractaires.
 - Vérification et complément d'inventaire des matières dangereuses.
 - Mesures de débits de dose pour caractérisation des équipements et locaux.
 - Prélèvements dans les équipements électromécaniques et les internes de cuve en vue d'analyses radiologiques.

- **Modification, adaptation ou rénovation des utilités et fonctions supports :** en fonction des dates de besoin, les études et les changements matériels pourront être réalisés durant la PDEM :
 - Augmentation de la capacité de stockage des effluents solides dans le BAN.
 - Optimisation et simplification de l'alimentation électrique du site et de la distribution électrique.
 - Adaptation de la ventilation en fonction des besoins du scénario de démantèlement.
 - Adaptation des moyens de manutention.

- **Diminution des risques et évacuation des substances dangereuses :**
 - Evacuation du combustible usé et des assemblages de réserve (combustible neuf).
 - Évacuation des déchets d'exploitation en fonction du risque et de la disponibilité des filières.
 - Evacuation des fluides dangereux inutiles suite à arrêt de fonctionnement : fyrquel, huiles, parc à gaz, etc.
 - Optimisation physico-chimique de la mise à l'arrêt (oxygénation et purification).
 - Décontamination chimique du circuit primaire principal (CPP) et d'une partie de certains circuits connectés, en vue d'optimiser notamment la radioprotection du personnel intervenant en phase de démantèlement (activité aussi appelée Full System Decontamination - FSD). Les résines produites à l'occasion de cette décontamination sont entreposées sur site pour décroissance (ceci nécessite d'augmenter la capacité d'entreposage des résines du système actuel TES) avant traitement par le procédé d'enrobage MERCURE pendant la phase de DEM.
 - Vidange et rinçage des circuits fluides contaminés, traitement des points chauds éventuels.
 - Découpe et conditionnement des doigts de gants RIC (DAE) en étui puis entreposage en piscine BK avant évacuation vers la filière ad hoc.
 - Retrait et évacuation des calorifuges en particulier dans le Bâtiment Réacteur.
 - Activité de réserve pouvant être commencée en fin de PDEM à l'issue de l'évacuation du combustible : vidange des piscines BK et évacuation du bore, nécessitant la dépose des racks combustible (eau borée utilisée comme protection biologique).

4.1.2.3. Approche réglementaire des activités de PDEM

Toutes les activités induisant une modification de l'INB ou de la documentation autorisée (PUI, RGE, étude d'impact, étude déchets, plan de démantèlement et RdS) suivront le processus de gestion d'une modification notable appliqué aux opérations réalisées en fonctionnement, identifiant celles relevant d'une demande d'autorisation ou d'une déclaration auprès de l'ASN. Le processus prendra donc en compte la Décision ASN relatives aux modifications notables [11] ainsi que les évolutions de référentiels portées par le 4^{ème} réexamen périodique.

4.2. DEFINITION DES ETAPES DU DEMANTELEMENT

Le démantèlement de l'INB n°75 est séquencé en quatre étapes, détaillées ci-après au § 4.4 :

- [§ 4.4.1](#) : Etape 1 : le démantèlement électromécanique ;
- [§ 4.4.2](#) : Etape 2 : l'assainissement des structures des bâtiments nucléaires;
- [§ 4.4.3](#) : Etape 3 : la démolition conventionnelle des bâtiments ;
- [§ 4.4.4](#) : Etape 4 : la réhabilitation du site en vue de l'usage futur retenu.

Ces opérations ne peuvent débuter qu'une fois le décret de démantèlement en vigueur.

Ces 4 étapes se succèdent à l'échelle d'un bâtiment. Chaque bâtiment ayant sa propre planification de démantèlement, les étapes se recouvrent donc en partie au niveau de l'INB.

4.3. ECHEANCIER ENVISAGE ET DUREE DES OPERATIONS

Au regard de la réglementation applicable à ce jour, la durée de la phase de PDEM est approximativement de 5 ans à compter du dépôt du dossier de demande de décret de DEM (durée estimée pour l'obtention et la mise en application du décret de démantèlement).

Au regard des techniques disponibles et de la réglementation applicable à ce jour, la durée totale du démantèlement de l'INB n°75 est de l'ordre de 15 ans, à compter de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement jusqu'au dépôt du dossier de demande de déclasserement de l'INB, consécutif à fin des travaux sur l'INB.

Ces durées sont présentées au [§ 2.1](#)

Précisions sur la phase de démantèlement :

- le démantèlement des internes et de la cuve est planifié en série entre les 2 tranches (voir principes [§ 3.1](#)) ;
- les ordres de grandeur de durée cible pour chacune des 4 grandes étapes définies au § 4.2 sur l'INB n°75 sont fournis dans le schéma ci-dessous.



Figure e Les 4 grandes étapes du démantèlement de l'INB n°75

4.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX PREVUS

4.4.1. ÉTAPE 1 : OPERATIONS DE DEMANTELEMENT ELECTRO-MECANIQUE

4.4.1.1. Travaux préparatoires

En plus des aménagements réalisés en phase de PDEM, des travaux complémentaires d'aménagement et de préparation de l'environnement de chantier sont réalisés au fur et à mesure de l'avancement des opérations de démantèlement, en fonction des besoins spécifiques de ces opérations : ateliers de découpe ou de conditionnement, fermeture de trémies, mise en place de servitudes de chantier (coffrets d'alimentation électrique, confinements de chantier, échafaudage...).

4.4.1.2. Travaux de démantèlement électromécaniques

Ces travaux concernent les bâtiments nucléaires. Ils consistent à déposer (démontage ou découpe) et à conditionner en déchet les équipements électromécaniques présents dans les différents locaux. Ne sont laissés en place à l'issue de cette phase que le génie civil et les éléments de structure du bâtiment, ainsi que les matériels nécessaires au déroulement des travaux d'assainissement (moyens d'accès, fonctions support de type ventilation et éclairage éventuellement après reconfiguration).

Dans chaque bâtiment, les travaux de démantèlement électromécanique se décomposent en grandes opérations.

Bâtiment Réacteur (BR)

- L'évacuation des générateurs de vapeur.
- L'aménagement d'un atelier « gros composants » pour la découpe d'équipement de grandes dimensionnements ne pouvant directement être conditionnés en colis de déchets standards (pressuriseur, GMPP, échangeurs RRA et RCV, batardeau piscine BR...).
- Le démantèlement des circuits hors CPP (RRA, RCV, RIS, RIC, RRM...).
- Le démantèlement des boucles du CPP (hors cuve).
- La réalisation des aménagements préalables au démantèlement des internes et de la cuve (cellule de conditionnement des déchets et cinématique des déchets).
- Le démantèlement sous eau des internes de cuve puis de la cuve.
- Le démantèlement des derniers équipements présents, dont les fonctions support, en vue de l'assainissement.

Nota : le retrait du liner de la piscine BR se fera en phase d'assainissement, à l'occasion du retrait du béton activé du puits de cuve.

Bâtiment combustible (BK)

- Le démantèlement des équipements présents au plancher piscine et des 3 compartiments de la piscine BK (poursuite du retrait des racks de combustible éventuellement commencé en phase de PDEM puis retrait du liner).
- Le démantèlement des locaux situés aux niveaux inférieurs au plancher piscine.

- Le démantèlement des derniers équipements présents, dont les fonctions support, en vue de l'assainissement.

Bâtiment des auxiliaires nucléaires et bâtiment périphérique (BAN et BW)

- L'aménagement d'un atelier « gros composants » pour la découpe d'équipements de grande dimension ne pouvant directement être conditionnés en colis de déchets standards.
- Une première phase de démantèlement des équipements qui ne sont pas requis pour le démantèlement.
- Une seconde phase de démantèlement des fonctions supports (comme la gestion des effluents et la ventilation) qui sont communes à l'îlot nucléaire et situées dans le BAN, lorsqu'elles ne sont plus requises pour le démantèlement.
- Le démantèlement des derniers équipements présents en vue de l'assainissement.

Autres bâtiments nucléaires (BES, bâches de stockage des effluents liquides avant rejet)

- BES : les matériels électromécaniques présents dans les différents locaux seront déposés (démontage ou découpe) et conditionnés en déchets
- Bâches extérieures : ces bâches seront démantelées en adaptant le procédé à la typologie de chacun des réservoirs (métallique, béton peint, béton revêtu d'un liner métallique).

4.4.2. ÉTAPE 2 : TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DES STRUCTURES

L'assainissement des structures concerne uniquement les bâtiments nucléaires, pour lesquels la radioactivité (activation, dépôt ou migration de contamination) susceptible d'être présente au niveau de la structure du bâtiment va être retirée.

Les travaux d'assainissement d'un bâtiment peuvent débuter dès la fin de l'étape de démantèlement électromécanique de ce même bâtiment et après accord ASN sur la méthodologie d'assainissement.

A l'issue des travaux d'assainissement et des campagnes de mesures de vérification, un dossier de déclassement est transmis à l'ASN pour approbation. Après adoption par l'ASN de la décision de déclassement d'un bâtiment, le zonage déchet est mis à jour pour ce bâtiment. Les éléments restants sont alors considérés comme des déchets conventionnels.

Les principes d'assainissement des structures sont présentés au [§ 4.9.1](#).

4.4.3. ÉTAPE 3 : DEMOLITION

Pour les bâtiments conventionnels, la démolition peut commencer dès que ces bâtiments n'ont plus d'utilité pour le démantèlement. Cette démolition classique ne sera pas obligatoirement précédée d'une phase de retrait des équipements situés dans les bâtiments.

Pour les bâtiments nucléaires, la démolition sera réalisée après leur déclassement.

Les superstructures sont démolies pour atteindre l'état final tel que défini au [§ 5.1](#).

4.4.4. ÉTAPE 4 : REHABILITATION POUR USAGE FUTUR DU SITE

La phase de démolition est suivie de la réhabilitation du site vis-à-vis de l'usage futur retenu de l'ensemble du site, à savoir un usage industriel.

A l'issue de la phase de réhabilitation du site, un dossier de demande de déclassement de l'INB sera rédigé et soumis à l'accord de l'ASN.

Les principes de gestion des sols sont présentés au [§ 4.9.2](#).

4.5. IDENTIFICATION DES NOUVEAUX EQUIPEMENTS A CONSTRUIRE ET DES PRINCIPAUX PROCEDES ASSOCIES

De nouveaux équipements et les aménagements associés seront mis en œuvre pour permettre les opérations de démantèlement, parmi lesquels :

- des ateliers dans les BR et dans le BAN dédiés au conditionnement d'équipement de grandes dimensions ne pouvant directement être mis en colis de déchets standards, mettant en œuvre des équipements de découpe mécanique ou thermique ;
- des équipements spécifiques de découpe à distance des internes et de la cuve sous eau ;
- une cellule dans le BR permettant de conditionner les déchets issus du démantèlement des internes et de la cuve ;
- des moyens de manutention et de levage complémentaires pour la cinématique des déchets, par exemple un monte-charge dans le BR ;
- des IDT pour permettre l'entreposage des colis de déchets TFA, FAMA et MAVL.

4.6. IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SURETE NUCLEAIRE, DE RADIOPROTECTION ET DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

4.6.1. OBJECTIFS LIES A LA SURETE NUCLEAIRE

En l'absence de matière combustible, les deux fonctions de sûreté ¹¹ « maîtrise des réactions nucléaires en chaîne » et « évacuation de la puissance thermique issue des substances radioactives et des réactions nucléaires » sont sans objet.

Seules les deux fonctions de sûreté suivantes sont considérées pendant le démantèlement :

- le confinement des substances radioactives ;
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants

La démonstration de sûreté nucléaire dans le dossier de démantèlement s'appuie sur :

- la démonstration de sûreté nucléaire dans l'état de l'INB après évacuation complète du combustible effectué dans le cadre du 4^{ème} réexamen périodique ;
- l'analyse de sûreté des activités de déconstruction décrites dans le dossier de démantèlement.

4.6.2. OBJECTIFS LIES A LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS

L'objectif général de radioprotection du personnel intervenant tout au long du démantèlement est de réduire l'exposition globale (individuelle et collective) à un niveau aussi faible que raisonnablement possible et, en tout état de cause à des valeurs inférieures aux limites fixées par la réglementation pour les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants..

Cet objectif est mis en œuvre selon la démarche ALARA à la conception et en phase de réalisation :

- à la conception des opérations en définissant l'organisation du travail et les moyens de protection adaptés (collectifs ou individuels) pour limiter la dose pouvant être reçue par les intervenants et pour prévenir les risques de contamination interne ;
- en phase de réalisation, en veillant à la préparation des chantiers, à la qualification des intervenants et à la surveillance des opérations de manière à assurer une exposition des intervenants aussi bas que possible par rapport aux objectifs de protection retenus à la conception.

4.6.3. OBJECTIFS LIES A LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les objectifs liés à l'environnement sont cohérents avec la politique développement durable du groupe EDF. En particulier EDF s'engage à limiter son empreinte environnementale, tout au long du cycle de vie de ses installations et activités, en optimisant l'utilisation des ressources naturelles et en développant des solutions innovantes.

¹¹ Les fonctions de sûreté sont définies au § 3.4 de [1]

Parmi les axes mis en œuvre par EDF, figurent notamment les points suivants, en lien avec le démantèlement :

- éviter la production de déchets conventionnels et favoriser leur recyclage et leur valorisation ;
- gérer l'eau de manière intégrée, solidaire et durable ;
- préserver les sols et les eaux souterraines.

De manière générale, les objectifs liés à la protection de l'environnement pour le démantèlement sont les mêmes que lors du fonctionnement. Il s'agit de minimiser autant que raisonnablement possible l'impact de l'installation sur les intérêts à protéger :

- par la limitation des rejets ;
- par la limitation des nuisances.

Une étude d'impact fait partie du dossier de demande de décret de démantèlement. Elle présentera notamment l'impact des opérations de DEM sur l'environnement et la santé publique, ainsi que les mesures prises pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs potentiels. L'instruction de cette demande d'autorisation de démantèlement fera l'objet d'une enquête publique dans le cadre de laquelle cette étude d'impact sera soumise à l'avis du public.

Tout au long de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement, **les riverains seront tenus informés** de l'avancée des différentes étapes à la fois par EDF au travers d'un rapport environnemental annuel et de diverses publications, et par la Commission locale d'information et de surveillance (CLIS). Cette commission indépendante composée d'une vingtaine de membres a comme principaux objectifs d'informer les riverains sur l'actualité du site et de favoriser les échanges ainsi que l'expression de points de vue pluralistes. Elle est composée de quatre collèges : élus, représentants d'associations de protection de l'environnement, représentants des organisations syndicales des salariés représentatives de l'exploitant, personnes qualifiées et représentants du monde économique.

Par ailleurs, les étapes de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement seront conduites **en cohérence avec les objectifs que s'est fixés le groupe EDF en matière de responsabilité d'entreprise**. Formalisés en 2016 au travers des Objectifs de Responsabilité d'Entreprise (ORE), ils concernent notamment les champs suivants :

- l'intégration des meilleures pratiques des groupes industriels en matière de développement humain, tout particulièrement sur les aspects santé et sécurité ;
- l'organisation de démarches de dialogue et de concertation avec les acteurs locaux sur les territoires ;
- la mise en œuvre d'une approche positive de la biodiversité dans nos projets et nos activités.

4.7. GESTION DES DECHETS ET DES REJETS, PRISE EN COMPTE DES RISQUES CLASSIQUES

4.7.1. PRISE EN COMPTE DES DECHETS

Le démantèlement l'INB n°75 génèrera environ 360 000 tonnes de déchets conventionnels et 18 400 tonnes de déchets radioactifs. La suite du paragraphe est consacrée aux déchets radioactifs.

Les volumes sont indiqués dans une hypothèse sans traitement, avec conditionnement et envoi au stockage des déchets TFA et FAMA vc, ce qui constitue une évaluation enveloppe par rapport aux masses de déchets produits.

Destination	Masse (t)	Volume stocké (m3)
CSA	6200	16000
CIRES	12 000	11000
CIGEO	200	400
Total	18 400	27400

Nota : le traitement par fusion des déchets métalliques à destination du CSA pourrait réduire le volume stocké de 16 000 à 8 500 m³ et le traitement des déchets métalliques TFA pourrait réduire le volume stocké de 11 000 à 7 500 m³.

La gestion des déchets est présentée dans le [§ 3.5](#).

4.7.2. MODALITES DE GESTION DES REJETS LIQUIDES ET GAZEUX

Les natures et quantités des effluents liquides et gazeux, radioactifs ou non, sont évaluées en fonction des opérations de démantèlement. Elles peuvent varier au cours des différentes étapes du démantèlement.

- les **effluents gazeux radioactifs** sont générés par la mise en suspension de substances radioactives (contamination ou produits d'activation des circuits) se produisant lors des activités de démantèlement, principalement les opérations de découpe des circuits et assainissement des locaux. Ces effluents sont collectés et filtrés avant rejet via des cheminées dédiées, équipées de dispositifs de surveillance en continu ;
- les **rejets gazeux non radioactifs** sont constitués par les émissions de gaz d'échappement des engins lors des travaux extérieurs et de l'émission de poussières par exemple lors de la démolition des bâtiments conventionnels ;
- les **effluents liquides radioactifs** proviennent de la vidange des circuits, de l'utilisation de l'eau en protection biologique pour les opérations de démantèlement sous eau ou encore de la décontamination des matériels. Selon leurs caractéristiques, ils sont traités et contrôlés avant rejet afin de limiter l'activité rejetée ;
- les **rejets liquides non radioactifs** sont par exemple les eaux usées, les eaux vannes et les eaux pluviales de ruissellement extérieur. Ce ne sont pas des rejets spécifiques au démantèlement.

Les rejets d'effluents, l'évaluation de leurs incidences, les mesures prévues pour éviter les effets négatifs notables et réduire les effets n'ayant pu être évités seront présentés dans l'étude d'impact du dossier de demande de décret de démantèlement.

4.7.3. PREVENTION DES RISQUES POUR LES INTERVENANTS

La prise en compte des risques concernant la sécurité des intervenants au cours des travaux est une des priorités des projets de déconstruction.

Cette priorité est prise en compte à la conception des opérations et a été intégrée dans le choix du scénario présenté au § 4.4 : par exemple les croisements de flux de personnel et de déchets seront minimisés.

L'analyse des risques sécurité évoluera tout au long des études jusqu'à l'analyse des risques travaux.

On notera la démarche de prévention des risques basée sur les 9 principes de prévention suivants issus de [9] :

- éviter les risques ;
- évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- combattre les risques à la source ;
- adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production ;
- tenir compte de l'état d'évolution des techniques ;
- remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;

- planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants ;
- prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- donner les instructions appropriées aux travailleurs.

4.8. PRESENTATION DES PRINCIPAUX EIP ET AIP NECESSAIRES AU DEMANTELEMENT

La liste des Elément Important pour la Protection (des intérêts) (dits EIP) et des Activités Importantes pour la Protection (des intérêts) (dits AIP) associées est tenue à jour par l'exploitant et fera l'objet d'ajustements à l'occasion :

- du 4^{ème} réexamen périodique :
 - pour l'état Réacteur Complètement Déchargé ;
 - pour l'état Réacteur Sans Combustible (combustible totalement évacué de l'INB) ;
- le cas échéant, lors des opérations de PDEM au travers des dossiers d'autorisation ou de déclaration ;
- lors de la mise en application du décret de démantèlement et au fur et à mesure des chantiers de démantèlement.

4.9. DESCRIPTION DES METHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES (STRUCTURES, SOLS)

4.9.1. ASSAINISSEMENT DES STRUCTURES

Les principes directeurs liés à l'assainissement des structures sont définis par l'ASN dans le Guide [5]. La méthodologie d'assainissement se place dans une perspective de déclassement définitif d'une zone de production possible de déchets radioactifs en zone à déchets conventionnels. Elle est fondée sur le respect des 3 lignes de défense successives et indépendantes en cohérence avec la doctrine générale du zonage déchets :

- la première ligne s'appuie sur une réflexion approfondie sur l'état de l'installation à assainir afin de définir les modalités d'assainissement de chaque structure et de déterminer les profondeurs a priori des éléments de structure qu'il est nécessaire d'assainir. Elle se base sur la compréhension et la quantification du phénomène physique, la définition d'une marge forfaitaire de précaution et la définition de la limite du zonage déchets. Le dossier méthodologique ainsi constitué est soumis pour accord à l'ASN avant le début des travaux d'assainissement ;
- la deuxième ligne consiste en une confirmation, après élimination des épaisseurs prédéfinies, du caractère conventionnel des éléments de structure restant, par l'utilisation de contrôles radiologiques adaptés et justifiés (selon un programme de contrôle radiologique post-assainissement) avant démolition et évacuation éventuelle en déchets conventionnels ;

- la troisième ligne est constituée par le contrôle radiologique de tout déchet conventionnel en sortie de site.

A l'issue des travaux d'assainissement et des campagnes de mesures de vérification, le dossier de déclassement contenant le REX du chantier d'assainissement (notamment les profondeurs enlevées) est transmis à l'ASN.

Le zonage déchets de l'installation est mis à jour. Les éléments restants sont donc considérés comme des structures constitutives d'une zone à déchets conventionnels.

4.9.2. GESTION DES SOLS

En matière de gestion des sols, l'objectif prioritaire, compte tenu des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable, est d'éliminer toute source de matières chimiques ou radioactives qui pourraient résulter des activités du site.

Lorsque ceci ne s'avèrera pas possible, EDF engagera une démarche d'optimisation visant à définir des objectifs d'assainissement poussé, en vérifiant que l'état des sols atteint est compatible avec l'usage futur retenu : à savoir un usage industriel.

L'identification et la gestion des zones potentiellement contaminées chimiquement ou radiologiquement sont réalisées au fur et à mesure de l'avancement du démantèlement de l'installation en distinguant deux phases :

- la phase de démantèlement et d'assainissement des bâtiments : durant cette période, la gestion du risque lié à la présence de substances chimiques ou radiologiques dans les sols du site se fait zone par zone. En effet, dans cette phase, des zones potentiellement marquées concernées par les travaux liés à la déconstruction pourront faire l'objet de mesures de gestion ;
- la réhabilitation du site : à ce stade, il s'agit de vérifier (ou de permettre) la conformité vis-à-vis de l'usage futur retenu de l'ensemble du site.

La démarche adoptée est fondée sur deux piliers :

- la connaissance du site qui repose sur les données relatives à ses sous-sols (contexte hydrogéologique, fondations des ouvrages et réseaux enterrés, etc.), sur le retour d'expérience d'exploitation du site et sur l'enquête historique indispensable pour identifier les zones à risques issues de la phase d'exploitation du site ;
- la surveillance piézométrique du site qui s'effectue grâce à un réseau piézométrique optimisé à partir de la connaissance du site et qui permet de détecter un éventuel marquage sur site et hors du site. Cette surveillance permet d'initier une recherche et une élimination de la source du marquage.

Ces données permettent de définir les priorités d'investigations des zones potentiellement marquées. Les caractérisations des sols seront menées en phase de démantèlement en cohérence avec les priorités définies et en tenant compte du programme des travaux.

A l'issue de la phase de réhabilitation du site, un dossier de demande de déclassement de l'INB sera soumis à l'accord des autorités compétentes. Le cas échéant, la demande de déclassement comportera les demandes de servitudes finales à maintenir pour conserver la mémoire et restreindre l'utilisation du site aux usages compatibles avec les éventuelles concentrations ou activités résiduelles.

4.10. ORGANISATION ENVISAGÉE POUR GERER LES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT

Cette section présente :

- l'organisation générale du projet de démantèlement ;
- l'organisation du site en PDEM, où coexisteront des activités d'exploitation et de mise à l'arrêt ;
- l'organisation du site en démantèlement ;
- le retour d'expérience pris en compte par le projet de démantèlement.

4.10.1. ORGANISATION GENERALE DU PROJET DE DEMANTELEMENT

Le projet de démantèlement de l'INB n°75 est porté par la Direction des Projets Déconstruction Déchets (DP2D) au sein de la Direction Production Nucléaire et Thermique (DPNT) d'EDF. La DP2D a été créée en 2015 pour renforcer la synergie entre la déconstruction des centrales mises à l'arrêt et la gestion des déchets radioactifs.

Les grands principes qui régissent l'organisation de la DP2D sont :

- une structuration de l'organisation autour de « Lignes de Projets » (LP) Déconstruction-Déchets, chacune dotée d'objectifs de performance et intégrant les ressources nécessaires à la maîtrise de cette performance ;
- des ressources d'appui et de contrôle transverses aux lignes de Projets ;
- des ressources d'expertise mutualisées en dehors de la DP2D (principalement les études) qui sont contractualisées par la DP2D en fonction des besoins des Lignes de Projets.

L'organisation de la DP2D s'appuie sur son Système de Management Intégré (SMI) qui couvre l'ensemble des activités de la DP2D et est conforme à la norme ISO 9001 : 2015 et à la norme ISO 14001 (certification), ainsi qu'aux exigences de la réglementation applicables aux INB. En complément, la DP2D s'organise pour être en conformité avec les normes ISO 21500 sur le management de projets et ISO 31000 sur le management des risques. L'organisation s'inscrit également dans la Politique de Management de Projet du Groupe EDF.

Les opérations de démantèlement de l'INB n°75 sont pilotées en mode projet au sein de la ligne de projet Déconstruction et gestion des déchets des REP de la DP2D. Cette ligne de projet porte également le projet de démantèlement de Chooz A, ce qui permet de bénéficier du Retour d'Expérience du démantèlement d'un réacteur REP plus avancé.

Le Projet de démantèlement de l'INB n°75 a été organisé suivant les principes suivants :

- adresser, suite au Retour d'Expérience des projets de démantèlement des réacteurs de 1^{ère} génération, une prise en compte dès le début du projet de domaines dont la maîtrise conditionne le succès du projet (gestion de la configuration / Système d'Information, opérations de PDEM, identification des filières et problématiques liées aux déchets, prise en compte du REX entrant, de la politique industrielle et de la Gestion Prévisionnelle des Emplois et Compétences) ;
- disposer d'une structuration de l'organisation du projet en lots, chacun doté d'objectifs de performance clairs et intégrant les ressources critiques à la maîtrise de cette performance ;

- disposer de ressources d'appui et de contrôle transverses pour renforcer le suivi et l'anticipation des risques, la maîtrise des plannings, le respect des budgets et le reporting.

Une équipe de management de projet, piloté par un Chef de projet, est constituée avec l'ensemble des fonctions de pilotage et de contrôle de projet nécessaires. Cette équipe est regroupée sur un plateau projet, organisation du travail optimisée permettant une meilleure gestion des interfaces.

Les livrables d'études techniques du projet sont produits par des ressources d'ingénierie internes à la DP2D ou d'autres Directions d'EDF, organisées par compétences. La réalisation des travaux sur site est contractualisée avec des industriels spécialisés possédant la maîtrise des activités nécessaires. Une équipe du projet est localisée sur le site pour piloter les chantiers et tenir les délais tout en garantissant à la fois la protection des intervenants et de l'environnement et la sûreté des installations. En phase de démantèlement, cette équipe porte la responsabilité d'exploitant nucléaire.

4.10.2. ORGANISATION DU SITE EN PHASE PDEM

A la mise à l'arrêt, le CNPE dispose d'une structure d'arrêt de tranche. Le chef de projet d'arrêt conduit avec l'ensemble des compétences des métiers présents les opérations nécessaires à la mise à l'arrêt et à l'atteinte de l'état de tranche RCD (combustible entreposé dans la piscine de désactivation dans le BK).

A l'issue de cette phase standard de mise à l'arrêt et déchargement, une organisation projet similaire à celle d'un projet tranche en marche est mise en place, avec la planification et réalisation des opérations standards de conduite et de maintenance des installations encore nécessaires au fonctionnement en RCD. L'organisation mise en place permet d'évacuer les matières nucléaires entreposées dans les piscines BK et les déchets d'exploitation, de traiter les événements fortuits et les éventuelles modifications encore nécessaires, et de mener les opérations de PDEM.

L'objectif du CNPE est d'atteindre l'état initial de démantèlement. Cet objectif est suivi dans un comité de niveau DPNT réunissant la DP2D et la DPN.

La définition du contenu des opérations de PDEM est validée par un comité commun associant les compétences d'exploitation et de démantèlement. La maîtrise d'œuvre de ces opérations est majoritairement assurée par une équipe DP2D présente sur site.

Cette organisation assure la transition vers l'organisation éprouvée d'un site en démantèlement et sa cible en matière d'organisation. Durant cette transition, l'exploitant procédera à une diminution d'effectif tout en maintenant les compétences nécessaires pour

- conduire et maintenir en toute sûreté les installations non à l'arrêt ;
- assurer la protection de site ainsi que l'opérabilité du plan d'urgence interne (PUI) ;
- transmettre les connaissances utiles pour compléter la préparation du démantèlement ;
- réaliser les activités de PDEM relevant de son périmètre : mises à l'arrêt, évacuation des déchets permis par les agréments transport et les filières déchets opérationnelles.

L'organisation du PUI sera modifiée à 2 reprises pour s'adapter à l'état de tranche en RCD définitif, puis une fois le combustible usé évacué, à l'état RSC (voir liste activités de PDEM [§ 4.1.2](#)).

4.10.3. ORGANISATION DU SITE EN PHASE DEM

Le site s'appuie sur 3 domaines principaux de compétences, sous la direction d'un directeur de site :

- exploitation des systèmes nécessaires au respect du référentiel de sûreté et de la disponibilité des systèmes nécessaires au support des activités de démantèlement (service Exploitation-Maintenance) ;
- pilotage, selon le planning établi par le projet, de l'ensemble des activités de démantèlement électromécanique, d'assainissement des structures, de réhabilitation des sols et de démolition. Suivant la politique industrielle retenue, pilotage de la réalisation et surveillance sur site des interventions réalisées par les entreprises sous-traitantes (service Travaux-Déchets) ;
- activités couvrant les domaines de la radioprotection, de la sécurité, de l'environnement, de la sûreté (chargé de mission SSER et section Prévention des risques).

L'organisation PUI est adaptée aux activités de démantèlement.

4.10.4. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE

En ce qui concerne le retour d'expérience **au sein d'EDF**, les structures EDF d'animation et de capitalisation du retour d'expérience ont permis de prendre en compte le REX des projets suivants :

- programme de déconstruction des centrales de première génération ;
- dont principalement le projet de déconstruction du premier REP : CHOOZ A.

Le REX utilisé pour l'INB n°75 a été la prise en compte :

- de la stratégie de gestion des déchets au plus tôt ;
- d'une organisation et des outils pour acquérir la connaissance de l'installation au plus tôt ;
- de l'animation interne du REX, en lien direct avec les équipes de démantèlement de CHOOZ A. Les points notables analysés ont été les suivants :
 - le scénario de démantèlement de la cuve et des internes de CHOOZ A avec recherche d'optimisations ;
 - les modes opératoires adoptés et outillages spécifiques utilisés pour la levée de la cuve de Chooz A ;
 - la conception et exploitation du système de traitement de l'eau de la piscine BR de Chooz A ;
 - Le démantèlement par télé opération des casemates HK de Chooz A ;
- du démantèlement des liners de Brennilis ;
- des activités la télé-opération pour le démantèlement des tuyauteries amiantées du BAN Sud à Creys-Malville

EDF cherchera de plus à bénéficier des savoir-faire en place en fin d'exploitation pour faciliter l'exécution des activités de PDEM. Enfin les réussites des opérations de démontage et d'évacuation de gros composants réalisées régulièrement en arrêt de tranche seront des sources de performance pour leur réalisation lors du démantèlement.

En ce qui concerne le partage de retour d'expérience hors EDF et en particulier hors de France, des experts d'EDF participent aux séminaires internationaux de déconstruction (EPRI, OCDE, AEIA) et assurent l'échange de REX en matière de déconstruction auprès de partenaires étrangers (Grande-Bretagne, États-Unis, Espagne, Allemagne, Suisse et Japon).

Au niveau international, la faisabilité du démantèlement complet de centrales de type REP est démontrée : les centrales américaines de Maine Yankee, Connecticut Yankee, Rancho Seco et San Onofre ont été démantelées avec succès, de même que la centrale de José Cabrera en Espagne.

En 2017, une revue d'experts internationaux du scénario de démantèlement s'est tenue. Les experts ont analysé les études réalisées et ont échangé de manière intensive avec les experts d'EDF. En synthèse, les experts ont souligné qu'EDF a effectivement mis la stratégie « déchets » au centre du scénario, de manière à permettre une articulation optimale entre le chantier de démantèlement et les filières de gestion des déchets hors site (approche dite « Waste led decommissioning »). La faisabilité technique du projet a été jugée sécurisée et le scénario prudent par le caractère éprouvé des processus choisis pour les opérations les plus délicates (découpe des internes et de la cuve).

4.11. JUSTIFICATION DES CHOIX TECHNIQUES DU POINT DE VUE DE LA PROTECTION DES INTERETS

La protection des intérêts recouvre le confinement des matières radioactives, la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants, la limitation des rejets et la gestion des déchets.

Confinement des matières radioactives

Pendant les travaux de démantèlement et d'assainissement des bâtiments de l'îlot nucléaire, le confinement et la limitation de l'exposition du public sont assurés par des moyens appropriés (parois des bâtiments, ventilations).

Pendant les phases de transfert et de transit des déchets, le confinement des matières radioactives est assuré par le conditionnement des colis de déchets et les dispositions organisationnelles de gestion des déchets, notamment pour les manutentions.

Protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants

La mise en place de l'IDT et sa gestion devront garantir le respect de cette fonction de sûreté.

Limitation des rejets d'effluents liquides et gazeux radioactifs

Lors des opérations sur les chantiers (notamment les coupes), des gaz et des aérosols sont émis. Ces rejets d'aérosols sont repris par l'extraction de la ventilation, et sont filtrés. Après contrôle, ils sont ensuite rejetés dans l'atmosphère via la cheminée de rejet du site. Le choix d'utiliser des ateliers centralisés dans le BR et le BAN, faisant l'objet d'une ventilation appropriée, permet de limiter la quantité d'effluents gazeux rejetés. Il en est de même du choix de mettre en place une cellule de conditionnement dans le cadre du scénario de découpe sous eau de la cuve et des internes.

De même, les effluents liquides produits font l'objet d'un traitement et de contrôles avant rejet.

Gestion des déchets

La planification des opérations de découpe et conditionnement des déchets tient compte de la disponibilité des filières d'accueil des déchets. Ce cadencement permet d'avoir une cinématique d'évacuation des déchets et des durées d'entreposage sur site conformes avec les limitations d'entreposage sur site.

5.

ETAT FINAL ENVISAGE

5.1. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT FINAL ENVISAGE

Compte tenu de la prévision d'utilisation ultérieure décrite au § 5.2 (usage industriel du site), l'état final du site doit être cohérent avec les caractéristiques suivantes :

- le site reste hors du domaine public ;
- l'implantation de nouvelles installations industrielles nécessite au préalable un comblement des cavités souterraines.

Ceci se traduit de la manière suivante en ce qui concerne l'état final retenu :

- en préalable à la démolition, chaque bâtiment ou structure originellement nucléaire est assainie puis déclassée¹² ;
- après démolition des superstructures et des voiries, les cavités restantes sous le niveau du sol sont comblées avec un remblai approprié. Les gravats non nucléaires issus de la démolition sont utilisés dans la mesure du possible comme remblai après avoir été concassés. La nature des remblais et la localisation de ces comblements seront répertoriées et archivées. La plateforme est nivelée au niveau du terrain naturel ;
- les sols sont réhabilités en conformité avec les dispositions réglementaires en vigueur et en fonction de l'usage futur retenu.

Enfin, une présentation de l'état du site après le démantèlement, comportant notamment une analyse de l'état du sol, figure dans le dossier de demande de déclassement, associé à une servitude d'utilité publique éventuelle.

5.2. PREVISIONS D'UTILISATION ULTERIEURE DU SITE

A ce jour, la prévision d'utilisation du site au-delà de 2040 n'est pas connue.

¹² Conformément aux dispositions des articles L.593-7 et suivants de [8] et des articles R. 593-69 et suivants de [2]

5.3. INCERTITUDES ASSOCIEES A LA DESCRIPTION DE L'ETAT FINAL

La décision de ne pas réutiliser le site de Fessenheim pour une application autre qu'industrielle conduit à limiter les incertitudes relatives à la description de l'état final.

A ce jour, compte tenu du retour d'expérience disponible concernant le démantèlement des centrales de type REP et de l'avancement des études d'ingénierie dans ce domaine, il n'a pas été identifié d'incertitudes quant à l'atteinte de cet état final.

5.4. EVALUATION DE L'IMPACT DE L'INSTALLATION ET DU SITE APRES L'ATTEINTE DE L'ETAT FINAL ENVISAGE ET MODALITES DE SURVEILLANCE ASSOCIEES

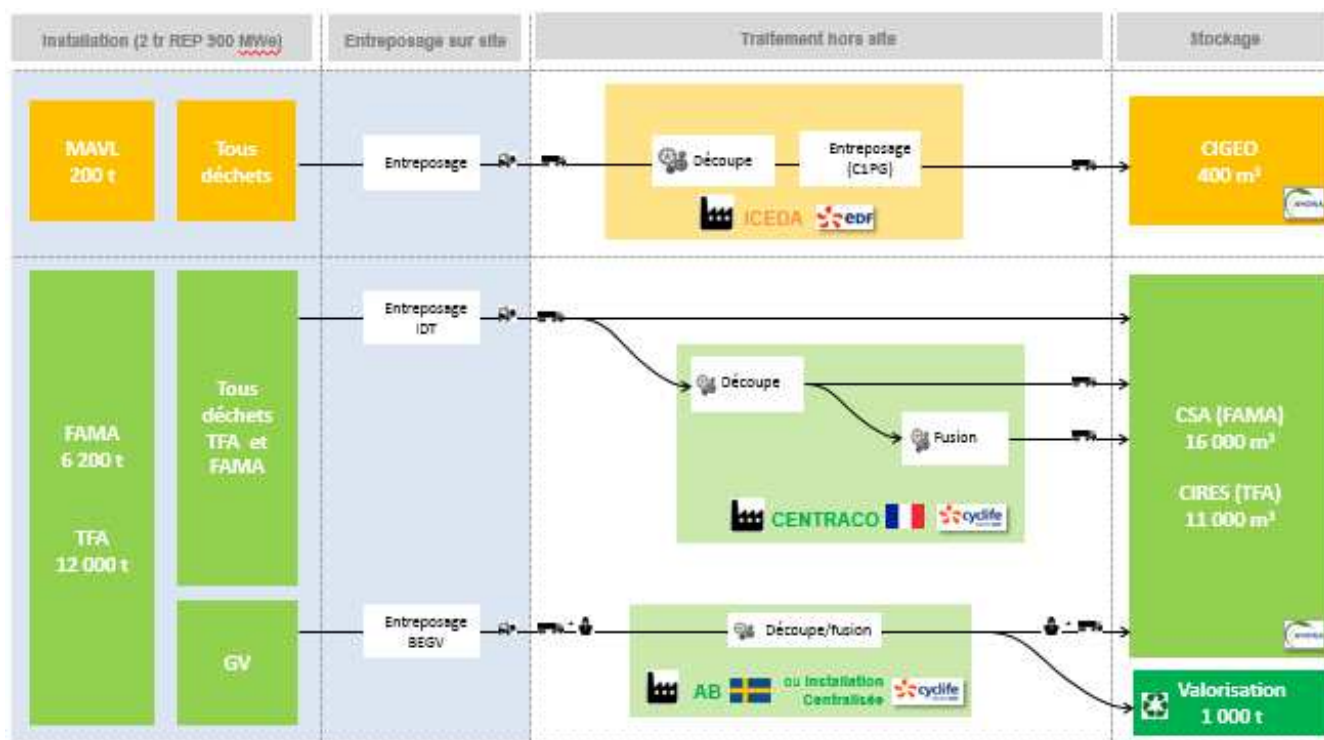
Un dossier comprenant notamment une analyse de l'état des sols sera soumis à l'ASN¹³ en vue de déclasser l'INB. Si nécessaire, en fonction des résultats, des dispositions de surveillance seront mises en œuvre, pendant une période donnée, avec mise en place, le cas échéant, de servitudes d'utilité publique.

Cette surveillance devra naturellement être réduite et supprimée à terme en fonction des analyses présentées par l'exploitant et des décisions de l'administration.

¹³ Conformément à l'article Art. R. 593-73 du [2]

ANNEXES

ANNEXE 1 : SYNOPTIQUE DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS



ANNEXE 2 : DOCUMENTS DE REFERENCE

- [1] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base modifié par l'arrêté du 26 juin 2013
- [2] Décret n°2019-190 du 14 mars 2019 codifiant les dispositions applicables aux installations nucléaires de base, au transport de substances radioactives et à la transparence en matière nucléaire
- [3] Guide ASN n°6 - version du 30 août 2016 Arrêt définitif, démantèlement et déclasséement des installations nucléaires de base
- [4] Guide ASN n°23 version du 30 août 2016 « Etablissement et modifications du plan de zonage déchets des installations nucléaires de base »
- [5] Guide ASN n°14 version du 30 août 2016 « Assainissement des structures dans les installations nucléaires de base »
- [6] Guide ASN n°24 version du 30 août 2016 « Gestion des sols pollués par les activités d'une installation nucléaire de base »
- [7] Rapport de Sûreté Fessenheim, édition VD3
- [8] Code de l'Environnement
- [9] Code du Travail
- [10] Code de la Santé Publique
- [11] 2017-DC-0616 Décision relative aux modifications notables des INB

ANNEXE 3 : GLOSSAIRE

AIP	Activité Importante pour la Protection (des intérêts)
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
BAC	Bâtiment des Auxiliaires de Conditionnement
BAN	Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires
BEGV	Bâtiment d'Entreposage des GV usés
BES	Bâtiment d'Entretien de Site
BIM	Building Information Management
BK	Bâtiment Combustible
BL	Bâtiment Electrique
BR	Bâtiment Réacteur
BW	Bâtiment Périphérique
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives
CENTRACO	Centre nucléaire de traitement et de conditionnement - SOCODEI
CIGEO	Centre Industriel de stockage GEOlogique - ANDRA
CIRES	Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage - ANDRA
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Electricité
CPP	Circuit Primaire Principal
CPY	Standard palier des tranches 900 MWe autres que Bugey et Fessenheim
CSA	Centre de Stockage de l'Aube
DAC	Décret d'Autorisation de Création
DAE	Déchet Activé d'Exploitation
DAD	Déchet Activé de Démantèlement
DEM	Démantèlement
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat
DP2D	Direction Projets Déconstruction et Déchets
DPN	Division Production Nucléaire
DPNT	Direction du Parc Nucléaire et Thermique
EIP	Elément Important pour la Protection (des intérêts)
EPRI	Electric Power Research Institute
FAMA	Faible Activité & Moyenne Activité
GV	Générateur de Vapeur
GMPP	Groupe Moto Pompe Primaire
HA	Haute Activité
ICEDA	Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés - EDF
IDT	Installation de Découplage et de Transit
INB	Installation Nucléaire de Base
INB n°75	CNPE Fessenheim
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economique

MAVL	Moyenne Activité Vie Longue
PDEM	Préparation au DEMantèlement
PGC	Plan Général de Coordination
PIGD	Programme Industriel de Gestion des Déchets
PLM	Plant Life Management
PMUC	Produits et Matériaux Utilisables en Centrale
PTR	Circuit d'appoint d'eau aux piscines de l'îlot nucléaire
PUI	Plan d'Urgence Interne
RCD	Réacteur Complètement Déchargé
REP	Réacteur à Eau Pressurisée
REX	Retour d'EXpérience
RGV	Remplacement des Générateurs de Vapeur
RSC	Réacteur Sans Combustible
SDM	Salle des Machines
SDP"	Station de Pompage
TES	Traitement des Effluents Solides
TFA	Très Faiblement Actif

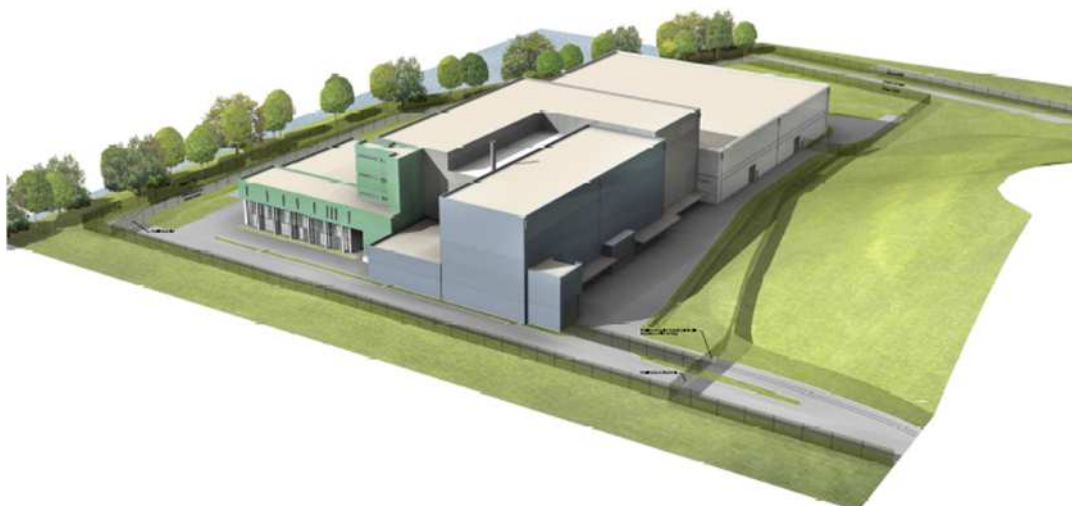
ANNEXE 4 : INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Ci-dessous sont présentés :

- l'installation d'entreposage provisoire ICEDA ;
- les installations de stockage CSA et CIRES ;
- les installations de traitement CENTRACO et CYCLIFE SWEDEN.

1. ICEDA

ICEDA est une installation d'entreposage provisoire située sur le site de la centrale de Bugey (Ain). ICEDA (Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés) permettra de réceptionner, de conditionner et d'entreposer l'ensemble des déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue provenant de la déconstruction des centrales nucléaires et certains déchets d'exploitation des réacteurs en fonctionnement, pour une durée prévisionnelle de 50 ans. Ces déchets seront ensuite évacués vers le centre de stockage (CIGEO) qui sera réalisé et exploité par l'ANDRA.



2. CSA

Le site nucléaire de Soulaines-Dhuys (Aube) abrite le Centre de Stockage de l'Aube (CSA) exploité par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA).

Il est situé à environ 50 km de Troyes. Le CSA est destiné au stockage en surface des déchets de faible et moyenne activité (FAMA), il a été mis en service en 1992. Il est, depuis l'arrêt de l'exploitation du centre de stockage de la Manche en 1994, le seul site français de stockage en surface de déchets radioactifs. Outre sa capacité de stockage d'un million de mètres cubes, cette installation comporte également une unité industrielle de conditionnement des déchets. Ce site constitue l'installation nucléaire de base (INB) n° 149.



3. CIRES

Le site nucléaire de Morvillier (Aube) abrite le Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage (CIRES) exploité par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA).

Le CIRES est destiné à la prise en charge des déchets de Très Faible Activité (TFA), il a été mis en service en 2003.



4. CENTRACO

La plateforme de Marcoule accueille le **CENTre nucléaire de TRaitement et de COnditionnement (Centraco)** et est exploité par EDF.

Créé en 1996 et mis en service en 2008, CENTRACO a pour but de trier, décontaminer, valoriser, traiter et conditionner, en particulier en réduisant leur volume, des déchets et des effluents faiblement radioactifs provenant de producteurs français et étrangers. Ces déchets sont ensuite acheminés vers le CSA.

Cette installation comprend :

- une unité de fusion où sont fondus les déchets métalliques pour un tonnage annuel maximal de 3 500 tonnes ;
- une unité d'incinération où sont incinérés les déchets combustibles pour un tonnage annuel maximal de 3 500 tonnes de déchets solides et 2 000 tonnes de déchets liquides ;
- des entreposages de cendres et de mâchefers, de déchets liquides et d'effluents de lessivages ainsi que de déchets métalliques ;
- une unité de maintenance.



5. CYCLIFE SWEDEN

Le site de Nyköping, situé en Suède, abrite les installations de CYCLIFE Sweden, qui sont exploitées par EDF.

Le site est accessible par la mer. L'installation a pour but de trier, décontaminer, valoriser, traiter et conditionner, en particulier en réduisant leurs volumes, des déchets et des effluents faiblement radioactifs provenant de producteurs étrangers. Ces déchets sont valorisés par libération, entreposés sur site en vue de leur libération ou réacheminés, si non libérables, aux producteurs des déchets pour stockage. Ce site n'est pas un centre de stockage permanent.

Cette installation comprend :

- une unité de fusion où sont fondus les déchets métalliques pour un tonnage annuel de 5000 tonnes ;
- une unité d'incinération et de pyrolyse de déchets solides et liquides pour un tonnage annuel de 600 tonnes ;
- un atelier de découpe de gros composants jusqu'à 400 tonnes et 30 mètres de longueur (i.e. générateur de vapeur) pour un total annuel de 2000 tonnes ;
- la possibilité de libérer 2500 tonnes par an suivant un seuil de libération conformément aux réglementations en vigueur.

