



Pièce 3

**VERSION DÉTAILLÉE ET MISE À JOUR DU PLAN  
DE DÉMANTÈLEMENT DE L'INB 56**

**MAI 2025**

**Dossier de démantèlement de l'installation « Parc d'entreposage des  
déchets radioactifs » de Cadarache (INB 56)**





## SOMMAIRE

### PREAMBULE 7

### A. PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATÉGIE DE DÉMANTÈLEMENT RETENUE 9

A.1-	GENERALITES .....	9
A.2-	STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE POUR L'INB 56 .....	11
A.3-	PRESENTATION DE L'INB 56 .....	12
A.3.1-	<i>Rôle et principe de fonctionnement</i> .....	12
A.3.2-	<i>Historique de l'INB 56</i> .....	15
A.3.3-	<i>Description physique de l'installation à l'état initial</i> .....	19
A.3.4-	<i>Inventaire radiologique projeté des déchets historiques entreposés dans l'installation</i> ....	24

### B. GÉNÉRALITÉS SUR LE DÉMANTÈLEMENT 25

B.1-	PRINCIPES D'ORDRE METHODOLOGIQUE RELATIFS AU DEMANTELEMENT, A LA REMISE EN ETAT DU SITE ET A SA SURVEILLANCE ULTERIEURE .....	25
B.2-	DISPOSITIONS PRISES A LA CONCEPTION DE L'INSTALLATION POUR EN FACILITER LE DEMANTELEMENT .....	26
B.3-	DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT AFIN DE GARANTIR LA CONSERVATION DE L'HISTORIQUE DE L'INSTALLATION ET L'ACCESSIBILITE AUX DONNEES ASSOCIEES .....	26
B.4-	DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT AFIN DE GARANTIR LE MAINTIEN DES COMPETENCES ET LA CONNAISSANCE DE L'INSTALLATION.....	27
B.5-	ESTIMATIONS DES QUANTITES ET MODALITES DE GESTION DES DECHETS ISSUS DU DEMANTELEMENT, TENANT COMPTE DES SOLUTIONS DE GESTION EXISTANTES OU EN PROJET, DEVELOPPEES DANS LE CADRE DU PLAN NATIONAL DE GESTION DES MATIERES ET DECHETS RADIOACTIFS.....	28
B.5.1-	<i>Méthode d'estimations des quantités de déchets et effluents</i> .....	28
B.5.2-	<i>Hypothèses et incertitudes associées aux scénarios de démantèlement et impact sur les déchets générés</i> .....	29
B.5.3-	<i>Estimations des quantités de déchets et effluents conventionnels</i> .....	32
B.5.4-	<i>Estimations des quantités de déchets et effluents nucléaires</i> .....	36
B.5.5-	<i>Modalités de gestion des déchets</i> .....	48
B.5.6-	<i>Zonage déchets</i> .....	48
B.5.7-	<i>Catégories de déchets – Filières d'évacuation des déchets</i> .....	50
B.5.8-	<i>Organisation relative à la gestion des déchets</i> .....	57
B.6-	ÉTUDES A REALISER ET EVENTUELS TRAVAUX DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT A MENER .....	59
B.6.1-	<i>Gestion des terres TFA</i> .....	59
B.6.2-	<i>Gestion des terres et des déchets dispersables FA</i> .....	59
B.6.3-	<i>Gestion des déchets non bloqués</i> .....	60
B.6.4-	<i>Études à réaliser avant la reprise des déchets des tranchées T1, T3, T4 et T5 et justification de la date de démarrage prévue pour ces opérations</i> .....	60
B.6.5-	<i>État d'avancement des études sur le procédé de cimentation des terres FMA-VC</i> .....	61
B.7-	CARACTERISATIONS A REALISER POUR CONSOLIDER LES HYPOTHESES PRISES EN COMPTE DANS LA DEMONSTRATION MENTIONNEE A L'ARTICLE L. 593-7 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT .....	61
B.8-	IMPACT EVENTUEL SUR LE CYCLE DU COMBUSTIBLE .....	63

### C. DÉROULEMENT DU DÉMANTÈLEMENT 64

C.1-	DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT INITIAL AU DEBUT DES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT ET DES OPERATIONS PREPARATOIRES A MENER DANS LE CADRE DU REFERENTIEL DE FONCTIONNEMENT .....	64
------	--	----

C.1.1-	<i>Faits marquants intéressants le démantèlement</i> .....	64
C.1.2-	<i>OPDEM du secteur des hangars</i> .....	66
C.1.3-	<i>OPDEM du secteur des fosses anciennes</i> .....	67
C.1.4-	<i>OPDEM du secteur des fosses récentes</i> .....	68
C.1.5-	<i>OPDEM du secteur des piscines</i> .....	68
C.1.6-	<i>OPDEM du secteur des tranchées</i> .....	69
C.1.7-	<i>OPDEM du Secteur du hangar TFA</i> .....	70
C.2-	DEFINITION DES PHASES DU DEMANTELEMENT .....	70
C.2.1-	<i>Phase A : Poursuite de la reprise et du conditionnement des déchets entreposés</i> .....	70
C.2.2-	<i>Phase B : dépose des équipements et procédés et assainissement des structures de RCD</i> .....	71
C.2.3-	<i>Phase C : assainissement et/ou retrait des structures et réhabilitation du site</i> .....	71
C.2.4-	<i>Phase D : contrôles radiologique finaux de l'installation</i> .....	72
C.3-	ÉCHEANCIER ENVISAGE, DUREE DES OPERATIONS.....	72
C.4-	DESCRIPTION DES TRAVAUX QU'IL EST PREVU D'EFFECTUER .....	74
C.4.1-	<i>Opérations à réaliser sur le secteur des hangars</i> .....	74
C.4.2-	<i>Opérations à réaliser sur le secteur des fosses anciennes</i> .....	77
C.4.3-	<i>Opération à réaliser sur le secteur des fosses récentes</i> .....	79
C.4.4-	<i>Opération à réaliser sur le secteur des piscines</i> .....	80
C.4.5-	<i>Opérations à réaliser sur le secteur des tranchées</i> .....	82
C.4.6-	<i>Opérations à réaliser sur le secteur du hangar TFA</i> .....	84
C.5-	IDENTIFICATION DES NOUVEAUX EQUIPEMENTS A CONSTRUIRE ET DES PRINCIPAUX PROCES ASSOCIES .....	85
C.5.1-	<i>Description générale de la zone du parc pendant les travaux de démantèlement</i> .....	85
C.5.2-	<i>Secteur des hangars</i> .....	85
C.5.3-	<i>Secteur des fosses anciennes</i> .....	86
C.5.4-	<i>Secteur des fosses récentes</i> .....	87
C.5.5-	<i>Secteur des piscines</i> .....	87
C.5.6-	<i>Secteur des tranchées</i> .....	87
C.5.7-	<i>Secteur du hangar TFA</i> .....	88
C.6-	IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SURETE, DE RADIOPROTECTION ET DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT.....	88
C.6.1-	<i>Objectifs de sûreté</i> .....	88
C.6.2-	<i>Objectifs de radioprotection</i> .....	89
C.6.3-	<i>Objectifs liés à l'environnement</i> .....	90
C.7-	DISPOSITIONS ENVISAGEES POUR PRENDRE EN COMPTE L'EVOLUTION DES RISQUES PRESENTS SUR L'INSTALLATION DANS LE CONTEXTE DES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT .....	91
C.8-	CONSOLIDATION DES ESTIMATIONS DES QUANTITES ET DES MODALITES DE GESTION DES DECHETS, PRECISIONS SUR LES QUANTITES ET LES MODALITES DE GESTION DES REJETS ET DESCRIPTION DE LA PRISE EN COMPTE DES RISQUES CLASSIQUES .....	91
C.8.1-	<i>Consolidation des estimations des quantités des déchets et des rejets</i> .....	91
C.8.2-	<i>Consolidation des modalités de gestion des déchets et rejets</i> .....	92
C.9-	PRESENTATION DES PRINCIPAUX EIP ET AIP NECESSAIRES AU DEMANTELEMENT.....	93
C.9.1-	<i>Éléments Importants pour le Protection des intérêts</i> .....	93
C.9.2-	<i>Activités Importantes pour la Protection des intérêts</i> .....	93
C.10-	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES (SOLS, GENIE CIVIL).....	94
C.10.1-	<i>Dispositions génériques d'assainissement du sol et du génie civil</i> .....	94
C.10.2-	<i>Scénario type d'assainissement du sol et du génie civil</i> .....	95
C.11-	ORGANISATION ENVISAGEE POUR GERER LES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT .....	98

C.12-	JUSTIFICATION DES CHOIX TECHNIQUES DU POINT DE VUE DE LA PROTECTION DES INTERETS .....	102
C.12.1-	<i>Principes généraux</i> .....	102
C.12.2-	<i>Description des différentes variantes des opérations de RCD examinées pour la définition du scénario de démantèlement</i> .....	103
<b>D.</b>	<b>ÉTAT FINAL ENVISAGÉ</b>	<b>106</b>
D.1-	PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ÉTAT FINAL RETENU .....	106
D.1.1-	<i>État physique final</i> .....	106
D.1.2-	<i>État radiologique</i> .....	107
D.2-	PREVISIONS D'UTILISATION ULTERIEURE DU SITE .....	107
D.3-	INCERTITUDES ASSOCIEES A LA DESCRIPTION DE L'ÉTAT FINAL .....	107
D.4-	ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'INSTALLATION ET DU SITE APRES ATTEINTE DE L'ÉTAT FINAL VISE, MODALITES DE SURVEILLANCE ENVISAGEES .....	108
D.4.1-	<i>Impact de l'installation et du site après atteinte de l'état final visé</i> .....	108
D.4.2-	<i>Modalités de surveillance envisagées</i> .....	108

## LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1 :	DATES CLES DE L'INB 56 .....	18
TABEAU 2 :	INVENTAIRE PROJETE DES DECHETS HISTORIQUES ENTREPOSES DANS L'INB 56 A L'ETAT INITIAL.....	24
TABEAU 3 :	HYPOTHESES RELATIVES A L'ETAT RADIOLOGIQUE DES DIFFERENTES STRUCTURES ET BATIMENTS A LA FIN DES OPERATIONS DE RCD .....	31
TABEAU 4 :	HYPOTHESES RELATIVES A L'ETAT RADIOLOGIQUE DES SOLS AU CONTACT DES INSTALLATIONS D'ORIGINE .....	32
TABEAU 5 :	ESTIMATION DES MASSES ET VOLUMES DE DECHET CONVENTIONNELS SOLIDES PAR SECTEUR.....	34
TABEAU 6 :	REJETS ATMOSPHERIQUES CHIMIQUES ANNUELS DE L'INB 56 .....	36
TABEAU 7 :	ESTIMATION DU NOMBRE DE COLIS HISTORIQUES A EVACUER DES HANGARS .....	37
TABEAU 8 :	TABEAU DE SYNTHESE DES COLIS FINAUX PRODUITS SUR LA DUREE DE RCD DES AUTRES TRANCHEES.....	39
TABEAU 9 :	ESTIMATION DES VOLUMES DE DECHET NUCLEAIRES SOLIDES PAR SECTEUR .....	41
TABEAU 10 :	RECAPITULATIF DES VOLUMES DE TERRES A EVACUER PAR SECTEUR .....	42
TABEAU 11 :	ESTIMATIONS DES REJETS ANNUELS ATMOSPHERIQUES DES HANGARS H3/H4 – ÉMISSAIRE E61 .....	44
TABEAU 12 :	ESTIMATIONS DES REJETS ANNUELS ATMOSPHERIQUES DES BLOCS-CELLULES ET DU BATIMENT 769 – ÉMISSAIRE E41 .....	45
TABEAU 13 :	ESTIMATIONS DES REJETS ANNUELS ATMOSPHERIQUES DE L'ATC – ÉMISSAIRE E-ATC45	
TABEAU 14 :	ESTIMATIONS DES REJETS DIFFUS DES HANGARS H1 A H3.....	46
TABEAU 15 :	ESTIMATIONS DES REJETS ANNUELS ATMOSPHERIQUES DE L'INSTALLATION VRAC-MI... 46	
TABEAU 16 :	ESTIMATIONS DES REJETS ANNUELS ATMOSPHERIQUES DE L'INSTALLATION AUTRES TRANCHEES .....	47
TABEAU 17 :	VOLUMES TOTAUX DES DECHETS ET EXUTOIRES.....	52
TABEAU 18 :	INCIDENTS AYANT ENTRAINE UNE CONTAMINATION AVEREE OU FORTEMENT SUSPECTEE .....	65

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : CEA DE CADARACHE ET IMPLANTATION DES DEUX ZONES DE L'INB 56.....	13
FIGURE 2 : FOSSE F1, PISCINES P1 ET P2 ET LONGRINES DU PORTIQUE 300 kN EN CONSTRUCTION..	15
FIGURE 3 : PISCINES P1 ET P2 ET FOSSE F1 COUVERTES ET PORTIQUE 300 kN .....	15
FIGURE 4 : CONSTRUCTION FOSSES 2 ET 3 .....	16
FIGURE 5 : TRANCHEE EN COURS DE REMPLISSAGE.....	16
FIGURE 6 : CONSTRUCTION FOSSE 5 .....	16
FIGURE 7 : CONSTRUCTION FOSSE 6 .....	17
FIGURE 8 : ZONE DU PARC D'ENTREPOSAGE.....	19
FIGURE 9 : ZONE DES TRANCHEES .....	21
FIGURE 10 : ZONE DU PARC, PRESENTATION DES DIFFERENTS SECTEURS CONCERNES PAR LES OPERATIONS DE RCD .....	23
FIGURE 11 : ZONE DES TRANCHEES, PRESENTATION DES SECTEURS CONCERNES PAR LES OPERATIONS DE RCD.....	23
FIGURE 12 : ESTIMATION DE LA DIMINUTION DU TERME SOURCE RADIOLOGIQUE ISSU DU DESENTREPOSAGE DES COLIS EN FONCTION DU NOMBRE D'ANNEES ECOULEES DEPUIS LE DEBUT DU DEMANTELEMENT – ECHELLE LOGARITHMIQUE.....	42
FIGURE 13 : ESTIMATION DE LA DIMINUTION DU TERME SOURCE RADIOLOGIQUE ISSU DU DESENTREPOSAGE DES COLIS EN FONCTION DU NOMBRE D'ANNEES ECOULEES DEPUIS LE DEBUT DU DEMANTELEMENT – ECHELLE LINEAIRE.....	43
FIGURE 14 : CLASSIFICATION DES DECHETS RADIOACTIFS ET FILIERES DE GESTION .....	51
FIGURE 15 : FILIERES DE TRAITEMENT DES DECHETS NUCLEAIRES SOLIDES DE CADARACHE .....	52
FIGURE 16 : FILIERES DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES DE CADARACHE .....	56
FIGURE 17 : PLANNING DE DEVELOPPEMENT DU PROCEDE DE CIMENTATION DES TERRES DES TRANCHEES.....	61
FIGURE 18 : SCHEMA D'IMPLANTATION DU BLOC-CELLULES (AU-DESSUS DES FOSSES F2 ET F3) ET DE SES BUNGALOWS ASSOCIES .....	74
FIGURE 19 : VUE 3D D'IMPLANTATION DE L'INSTALLATION VRAC-MI.....	78
FIGURE 20 : EXEMPLE DE DESIGN POUR UN BATIMENT « TRANCHEE ».....	83
FIGURE 21 : IMPLANTATION POSSIBLE DES LOCAUX DU BATIMENT SUPPORT.....	83
FIGURE 22 : SCHEMA DE LA ZONE DU PARC D'ENTREPOSAGE PENDANT LES OPERATIONS DE DEMANTELEMENT.....	85
FIGURE 23 : BLOC-CELLULES DANS SA CONFIGURATION D'ORIGINE (OPERATION VRAC-FI).....	86
FIGURE 24 : IMPLANTATION PREVISIONNELLE DE L'INSTALLATION « AUTRES TRANCHEES ».....	87
FIGURE 25 : SYNOPTIQUE GENERAL D'ASSAINISSEMENT/DEMANTELEMENT DE L'INB 56 .....	97
FIGURE 26 : ORGANIGRAMME PRESENTANT L'ORGANISATION RETENUE POUR LE DEMANTELEMENT DE L'INB 56 .....	98

Ce document constitue la Pièce 3 du dossier de démantèlement de l'INB 56, dans lequel le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives précise et justifie les opérations de démantèlement et les activités de surveillance et d'entretien prévues dans le but du déclassement de l'Installation Nucléaire de Base n° 56 dénommée « Parc d'entreposage des déchets radioactif » sur le territoire de la commune de Saint Paul lez Durance (Bouches-du-Rhône).

Ce document est élaboré conformément aux dispositions de l'article 37-1 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié (aujourd'hui codifié dans la partie réglementaire du code de l'environnement par le décret n° 2019-190 du 14 mars 2019), relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, pris en application de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire. Cette loi fondatrice, dite loi « TSN », a initié la refonte du régime des INB et a été intégrée, pour la plus grande partie de ses dispositions, dans le code de l'environnement.

Le 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, qui a été publié postérieurement au dépôt du dossier de démantèlement de l'INB 56, a intégré les dispositions du décret n° 2007-1557 dans le code de l'environnement, et ce à compter du 1<sup>er</sup> avril 2019). La nouvelle réglementation diffère sensiblement quant aux modalités applicables ainsi qu'au contenu du dossier de démantèlement.

Néanmoins, le V de l'article 13 du décret n° 2019-190 précise que pour les dossiers de démantèlement déposés entre le 29 juin 2016 et le 1<sup>er</sup> avril 2019, ce qui est le cas du présent dossier, le dossier à produire comporte les éléments prévus par l'article 37-1 du décret n° 2007-1557 dans sa version antérieure au 1<sup>er</sup> avril 2019.

Ces dossiers sont instruits selon les procédures prévues par l'article 38 du décret n° 2007-1557 dans cette même version. En revanche, le décret de démantèlement est pris dans les conditions prévues par l'article R. 593-69 du code de l'environnement.

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

Elle a été rédigée conformément aux recommandations du guide n° 6 de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) relatif à l'arrêt définitif, le démantèlement et le déclasséement des installations nucléaires de base (version du 30 août 2016).

La présentation de l'installation figure dans la pièce 2 « description de l'état initial de l'installation ».



## A. PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATÉGIE DE DÉMANTÈLEMENT RETENUE

### A.1- Généralités

L'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) définit trois stratégies de démantèlement des installations nucléaires (cf. document « Safety Requirements – Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material » (Recommandation de sûreté – Démantèlement des installations contenant des matières radioactives) publié en 2006) :

- le démantèlement différé : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont maintenues ou placées dans un état sûr pendant plusieurs décennies avant que les opérations de démantèlement ne commencent (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation),
- le confinement sûr : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont placées dans une structure de confinement renforcée durant une période suffisamment longue pour atteindre un niveau d'activité radiologique suffisamment faible pour permettre la libération du site (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation). Dans ce cas, la surveillance ultérieure de l'installation est similaire à celle d'un site de stockage définitif de déchets,
- le démantèlement immédiat : dans ce cas, le démantèlement de l'ensemble de l'installation est engagé dès la fin du fonctionnement, sans période d'attente.

À ce sujet, l'article 8.3.1 de l'arrêté du 7 février 2012 précise que sur le territoire Français, « Le plan de démantèlement justifie le délai envisagé, aussi court que possible, entre l'arrêt définitif du fonctionnement de l'installation et le démantèlement de celle-ci. ».

**La stratégie globale retenue pour l'INB 56 est donc celle d'un démantèlement « immédiat » ou plus précisément « dans un délai aussi court que possible après l'arrêt de l'installation. ».**

À ce stade, il est utile de rappeler la définition des termes suivants issues du guide n° 6 de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) :

- « **Le démantèlement** concerne l'ensemble des opérations techniques effectuées en vue d'atteindre un état final visé permettant le déclassé. La phase de démantèlement succède à la phase de fonctionnement de l'installation et se termine à l'issue du processus de déclassé de l'installation. »
- « **L'assainissement** » correspond aux opérations de réduction ou d'élimination de la radioactivité restante ou de toute autre substance dangereuse restante aussi bien dans les structures que dans les sols. »
- « **Le déclassé** est une opération administrative consistant à supprimer l'installation de la liste des « installations nucléaires de base ». L'installation n'est, dès lors, plus soumise au régime juridique et administratif des INB. Le déclassé permet la levée des contrôles réglementaires auxquels est soumise une installation nucléaire de base. Il ne peut intervenir qu'après la réalisation des travaux de démantèlement et la justification de l'atteinte de l'état final visé par l'exploitant. »

Par ailleurs, conformément à l'article 8.3.2 de l'arrêté INB, « l'état final atteint à l'issue du démantèlement doit être tel qu'il permet de prévenir les risques ou inconvénients que peut présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans des conditions économiques acceptables ».

L'état final est donc prédéfini mais ne correspond pas nécessairement à une déconstruction totale.

Selon la nature de l'installation, sa taille et les activités réalisées (réacteur, laboratoire, usine, installation du cycle du combustible, installation d'entrepôt de matières ou de déchets, installation de traitement d'effluents, etc.), les durées des opérations de démantèlement varient de quelques années à plusieurs dizaines d'années.

Plusieurs états peuvent être visés à la fin des opérations de démantèlement, allant d'une réutilisation du site pour implantation de nouvelles activités nucléaires jusqu'à sa libération de toute contrainte nucléaire et radiologique, éventuellement accompagnée de servitudes.

La stratégie du CEA en matière d'assainissement et de démantèlement a été présentée en juin 2016 aux Autorités de sûreté (ASN et ASND) dans le cadre d'un processus de priorisation : les surcoûts engendrés par des phases d'attente entre l'arrêt de l'installation et l'engagement du démantèlement (coûts fixes importants, perte de compétence...) ont conduit le CEA à élaborer une stratégie pour le démantèlement de ses installations et la gestion des déchets radioactifs, donnant la priorité aux installations présentant le terme source mobilisable le plus élevé, dans le respect des principes posés par l'article L. 593-25 du code de l'environnement, ce qui amène naturellement à prioriser systématiquement la reprise du terme source (reprise et conditionnement des déchets, reprise des combustibles irradiés, reprise des matières fissiles), avant de procéder au démantèlement et à l'assainissement des structures..

## A.2- Stratégie de démantèlement retenue pour l'INB 56

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

La stratégie de démantèlement retenue sur l'INB 56, en accord avec la politique générale du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives et celle recommandée par l'Autorité de sûreté nucléaire, est celle d'un démantèlement immédiat. Ce choix permet de profiter au mieux des compétences et de la connaissance de l'installation du personnel encore présent. Les caractéristiques radiologiques de l'installation font que le gain minime dû à la décroissance radioactive en cas de report de démantèlement ne justifie pas celui-ci.

À la date de mise à l'arrêt définitif retenue, l'installation ne devrait plus recevoir de déchets issus d'autres installations pour entreposage. Seuls des déchets initialement entreposés sur l'INB 56 sont susceptibles d'être reçus transitoirement sur l'INB 56.

La spécificité du démantèlement de l'INB 56 tient à la présence d'un terme source important lors de la publication du décret de démantèlement, terme source que les opérations de RCD en cours et à venir permettent de réduire progressivement.

La priorité retenue pour la stratégie globale de démantèlement de l'INB 56 est la diminution du risque nucléaire représenté par le terme source mobilisable présent sur l'installation. Cette priorisation conduit le CEA à mener des opérations de diminution du terme source, en partie entamées en phase de fonctionnement de l'INB 56, consistant en la reprise, le conditionnement, la caractérisation et l'évacuation des déchets entreposés sur l'INB en fosses, en tranchées et sous les hangars (opérations de RCD).

Conformément à la stratégie de démantèlement et de gestion des déchets radioactifs du CEA, aux actions considérées prioritaires et aux engagements associés, le CEA transmettra à l'ASN :

- un plan décrivant les modalités de gestion des déchets non bloqués entreposés dans l'INB 56 (hors déchets magnésiens),
- un plan de reprise des déchets magnésiens,
- un plan d'action pour caractériser et réduire les risques de migration des radionucléides dans les nappes situées à proximités des tranchées T1, T3, T4 et T5,
- un programme d'étude des solutions de reprises des déchets des tranchées, en retenant en priorité le traitement des déchets contenus dans la tranchée T5.

Ces actions prioritaires, qui concernent des études à réaliser, ne remettent toutefois pas en cause le scénario de démantèlement proposé par le CEA.

À partir de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, ces opérations de RCD se poursuivront sur une période de plusieurs décennies. Ce n'est qu'à l'issue de cette période, et après une caractérisation radiologique et chimique poussée de l'ensemble de l'installation (structures, sols), que pourra être complètement défini l'état final visé du démantèlement, en accord avec l'article 8.3.2 de l'arrêté du 7 février 2012, puisque s'engageront les dernières opérations d'assainissement et de déconstruction de l'INB 56.

L'état final recherché à l'issue de l'ensemble des opérations de démantèlement et d'assainissement est tel qu'il doit garantir de prévenir les risques ou inconvénients que pourra présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. L'objectif est d'obtenir le déclassement administratif de l'INB 56 et la réutilisation de l'ensemble des zones et structures conservées pour tout type d'activité industrielle ou de recherche à caractère nucléaire ou non, compte tenu de la pérennité des activités nucléaires du Centre de Cadarache.

Le CEA a déclaré l'arrêt définitif du fonctionnement de l'INB 56 à la date du 30 juin 2023.

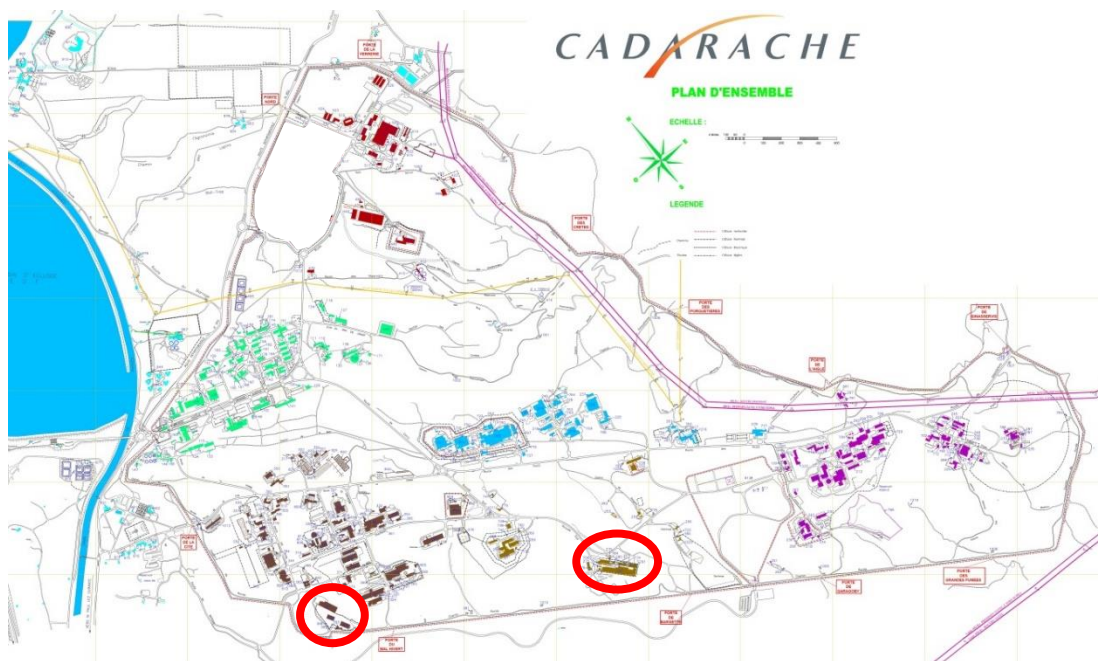
À compter de cette date, les seules activités prévues dans l'INB 56 sont la reprise et le conditionnement de déchets préalablement entreposés et le démantèlement de l'installation

Une servitude de mémoire ou une restriction conventionnelle d'usage au profit de l'État ainsi que des servitudes d'utilité publique pourraient être toutefois mises en place sur le terrain d'assiette de l'installation et autour de celui-ci, afin de conserver la mémoire de la présence d'une ancienne installation nucléaire sur les parcelles concernées (information des acheteurs successifs).

## **A.3- Présentation de l'INB 56**

### **A.3.1- Rôle et principe de fonctionnement**

L'INB 56 est implantée dans la partie sud du CEA/Cadarache sur deux zones géographiquement distinctes.



**Figure 1 : CEA de Cadarache et implantation des deux zones de l'INB 56**

Les deux zones géographiques se répartissent comme suit :

- **la zone du Parc d'entreposage** (cf. Figure 1 et Figure 8) comprenant :
  - ✓ le secteur des parties communes, comprenant les bâtiments d'utilités pour la logistique du parc d'entreposage : bâtiment 274 (local de filtration des piscines, tableau général d'alimentation électrique), hangar H12 pour les engins de manutention, le local des cuves à effluents, bâtiments 275a et 275b (poste HT/BT et GEF 1), bâtiment 1246 nouveau poste HT/BT dédié à RFR et à l'ATC) et bâtiment 1249 (local GEF 2),
  - ✓ le secteur des hangars, abritant des colis de déchets catégorie TFA, FMA-VC et MA-VL (colis 870L, coques béton 500 L, déchets radifères, déchets divers, etc.),
  - ✓ le secteur des fosses anciennes (F1 à F4) et le secteur des fosses récentes (F5 et F6), comprenant des déchets FI, MI, en vrac ou conditionnés, dont une partie est en cours de désentreposage,
  - ✓ le secteur des piscines, abritant trois piscines (P1, P2 et P3) partiellement assainies, vides de combustible et de l'eau qu'elles contenaient, mais qui contiennent encore quelques équipements ou objets irradiants et/ou contaminants
- **la zone des tranchées** (cf. Figure 1 et Figure 9) comprenant :
  - ✓ le secteur des tranchées T1 à T5, contenant des déchets entreposés en pleine terre (associé à une aire où est entreposé l'équipement de tomographie mobile TOMIS, et à une zone tampon dans laquelle sont entreposés en conteneurs IP2 des déchets extraits de la tranchée T2),
  - ✓ le secteur du hangar TFA, assurant la fonction de transit de colis TFA à destination du CIREs (centre de stockage des déchets TFA de l'Andra).

L'INB 56 a pour vocation actuelle principale l'entreposage des déchets solides radioactifs provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'installations nucléaires situées à l'intérieur ou à l'extérieur du CEA/Cadarache.

Ces déchets sont, pour la plupart, conditionnés sous forme de « colis ». Ces colis sont constitués du déchet radioactif lui-même qui peut être bloqué ou enrobé dans une matrice (principalement de type liant hydraulique ou émulsion bitumineuse), à l'intérieur d'une ou plusieurs enveloppes (plastiques, métalliques ou en béton) ; cet ensemble constituant une barrière de confinement.

Certains déchets ne sont ni bloqués ni enrobés. Il s'agit des déchets de moyenne (MA), faible (FA) et très faible activité (TFA) dont des déchets radifères, ainsi que des déchets anciens présents dans les hangars, les fosses ou dans les tranchées. Dans ce cas, le conditionnement est principalement constitué de poubelles (en acier ou en carton), de conteneurs en acier, de fûts ou d'enveloppes vinyles.

Les filières et exutoires auxquels sont destinés les déchets entreposés sur l'INB 56 sont :

- le centre de stockage TFA de l'Andra (CIRES),
- le centre de stockage de l'Aube (CSA) de faible et moyenne activités à vie courte (FMA-VC) de l'Andra,
- les installations de traitement et de reconditionnement adaptées pour des déchets spécifiques (par exemple cendres d'incinération, terres et résines échangeuses d'ions, déchets magnésiens),
- les futurs centres de stockage de l'Andra (FA-VL et MA-VL CIGEO) en amont desquels les colis peuvent transiter via des entreposages (dont notamment l'INB 164 CEDRA du Centre de Cadarache), dans l'attente de l'ouverture de ces futurs centres.

L'évacuation de certains colis de déchets nécessite l'obtention d'une approbation/acceptation de l'Andra et/ou la mise en service des filières identifiées ci-dessus.

L'INB 56 permettait également l'entreposage sous eau, dans trois piscines, de combustibles irradiés (Éléments Combustibles Irradiés appelés ECI) composés principalement d'uranium naturel (filière UNGG) ou d'uranium enrichi à moins de 2 % en  $^{235}\text{U}$ , ou d'assemblages fertiles de l'INB 25 RAPSODIE ; l'évacuation du dernier élément combustible a été effectuée en juillet 2004, puis toutes les piscines ont été vidangées.

Les principales activités d'exploitation de l'INB 56 autorisées dans le référentiel de sûreté de fonctionnement sont :

- la réception des colis déchets nucléaires,
- la manutention des colis déchets nucléaires,
- la surveillance des colis déchets nucléaires et de l'environnement,
- la maintenance des colis de déchets,
- la reprise, le conditionnement et l'expédition de ces déchets nucléaires ou colis de déchets vers des installations dédiées au traitement des déchets ou des exutoires autorisés pour l'entreposage ou le stockage des colis de déchets (CEDRA, Andra, etc.),



- l'évacuation des effluents des piscines d'entreposage des éléments combustibles irradiés.

### A.3.2- Historique de l'INB 56

Ce chapitre présente l'historique et les principales évolutions de l'INB 56, de sa création jusqu'à aujourd'hui.

#### A.3.2.1 Construction de l'INB 56



Figure 2 : Fosse F1, piscines P1 et P2 et longrines du portique 300 kN en construction



Figure 3 : Piscines P1 et P2 et fosse F1 couvertes et portique 300 kN



**Figure 4 : Construction fosses 2 et 3**



**Figure 5 : Tranchée en cours de remplissage**



**Figure 6 : Construction fosse 5**





**Figure 7 : Construction fosse 6**

### A.3.2.2 Dates clés de l'INB 56

Le tableau suivant indique les événements marquants de l'INB 56.

Années	Événements	Déclaration/Autorisation/Commentaire
1962	Début de la construction du parc de stockage	Conformément à la réglementation en vigueur à cette époque, la Commission de Sûreté des Installations Atomiques (CSIA) a autorisé sa mise en exploitation après avis favorable de sa sous-commission des risques de contamination chimique et radioactive (S CRCCR)
1963	Début des travaux de génie civil dans la zone du parc	
1964 à 1979	Construction des fosses F1 à F4	
1965 à 1975	Période d'exploitation de la fosse F1	
1965 à 1977	Entreposage d'éléments combustibles dans les piscines.	
1968	Déclaration de l'installation au Ministère chargé de la Recherche Scientifique et des Questions Atomiques et Spatiales, conformément au décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963	Note SJC 68/036 du 8 janvier 1968 « Parc de Stockage définitif des Déchets Solides » pour le parc de stockage des déchets solides et pour l'aire de stockage en tranchées
1969 à 1974	Remplissage progressif des tranchées T1 à T5	
1970 à 1975	Construction des hangars H1 à H8 sur les colis (jusqu'ici entreposés à l'air libre). Ces hangars (H1 à H8) étaient alors ouverts sur leurs quatre faces	
1970 à 1990	1 <sup>ère</sup> période d'exploitation de la fosse F3	
1973	Séparation administrative de l'INB 37 et création de l'INB 56	Les installations d'origine ont été scindées en deux INB : l'INB 37 « Station de Traitement des Effluents et Déchets Solides » (STEDS) et l'INB 56 « Parc de Stockage des Déchets Radioactifs ».
1974 à 1984	Période d'exploitation de la fosse F2. La fosse a été réaménagée en 1979.	
1979 à 1995	Période d'exploitation de la fosse F4	
1983	La vocation initiale de stockage (définitif) de déchets radioactifs de l'INB 56 a été modifiée.	Remplacement du terme « stockage » par « entreposage »

Années	Événements	Déclaration/Autorisation/Commentaire
1983	Construction de la fosse F5	Fosse réservée aux colis 500L MI en acier noir
1987 à 1994	Reprise, reconditionnement et expédition des colis anciens de catégorie A entreposés depuis l'origine du Centre vers le centre de stockage de la Manche (CSM/Andra).	Les hangars H3 à H8 ont été fermés à cette époque et une ventilation a été mise en place dans H4
fin des années 80	Construction de trois hangars supplémentaires (H9 à H11) dont deux ont été fermés sur toutes leurs faces pour protéger des intempéries les colis entreposés en périphérie	
1990 à 1992	Vidange et assainissement de la piscine P3	
1993	Construction de la fosse F6	
1995	Démarrage des opérations de reprise des déchets entreposés en tranchée T2	
1995	Autorisation d'entreposage de terre et déchets provenant de l'assainissement de l'ex-usine BAYARD	Lettre DSIN/GRE/SD1 218/95 du 14/06/1995
1995	Autorisation d'entreposage de terre et gravats du CEA de Saclay	lettre DSIN/GRE/SD1 266/95 du 12/07/1995
1995 à 2004	Reprise des éléments combustibles (ECI) entreposés dans les piscines P1 et P2	Lettre DSIN/FAR/SD1 12342/95 du 04/12/1995
2002	2 <sup>ème</sup> période d'exploitation de la fosse F3 : autorisation de mise en actif des alvéoles A46 et A46bis de la fosse F3 (extension de l'entreposage de colis 500L MI des fosses F5 et F6)	Lettre DGSNR/SD3/0457/2002 du 05/08/2002
2002	Construction de l'extension des hangars H4 à H6, sous la forme d'un hangar fermé unique.	
2003	Autorisation d'exploitation de l'installation de reprise des déchets en tranchées	Lettre DGSNR/SD3/0121/2003 du 25/02/2003
2004	Autorisation de vidange des piscines P1 et P2	Lettre DGSNR/SD3/0833/2004 du 02/12/2004
2006	Mise en service de l'INB 164 CEDRA et début de désentreposage de déchets des hangars vers cette installation	Le Parc d'entreposage de l'INB 56 n'accueille plus de façon courante les déchets issus des installations du Centre sauf cas particulier.
2009	Autorisation de reprise des colis des fosses F5 et F6 : démarrage de l'opération RFR	Lettre ASN DRD n° 0258-2009 du 30/04/2009
2010	Démarrage de l'opération « Vrac-FI »	Consiste à extraire des déchets vrac FI de la fosse F3, à les trier et à les conditionner en vue de leur transport vers une installation de traitement adaptée ou directement vers un exutoire
2011	Finalisation du chantier Vrac-FI, essais en inactif de l'installation puis démarrage de la reprise des déchets vrac FI de la fosse F3	
2015	Réception de la plateforme de manutention/maintenance et du plateau amortisseur pour l'utilisation de l'ETCMI en juin 2015 (opérations RFR). Reprise du 1 <sup>er</sup> colis, mise en sur conteneur et transport pour entreposage à CEDRA le 16/12/2015.	
2017	Fin des opérations de reprise des déchets entreposés en tranchée T2	
2017	Réexamen périodique de l'installation (mars 2017)	
2018	Fin des opérations de vidange des piscines P1 et P2	

Tableau 1 : Dates clés de l'INB 56

### A.3.3- Description physique de l'installation à l'état initial

Le « Parc d'entreposage des déchets radioactifs » est implanté sur deux zones géographiquement distinctes, distantes de 1,5 kilomètres environ : la zone du parc d'entreposage et la zone des tranchées.

#### A.3.3.1 Zone du parc d'entreposage

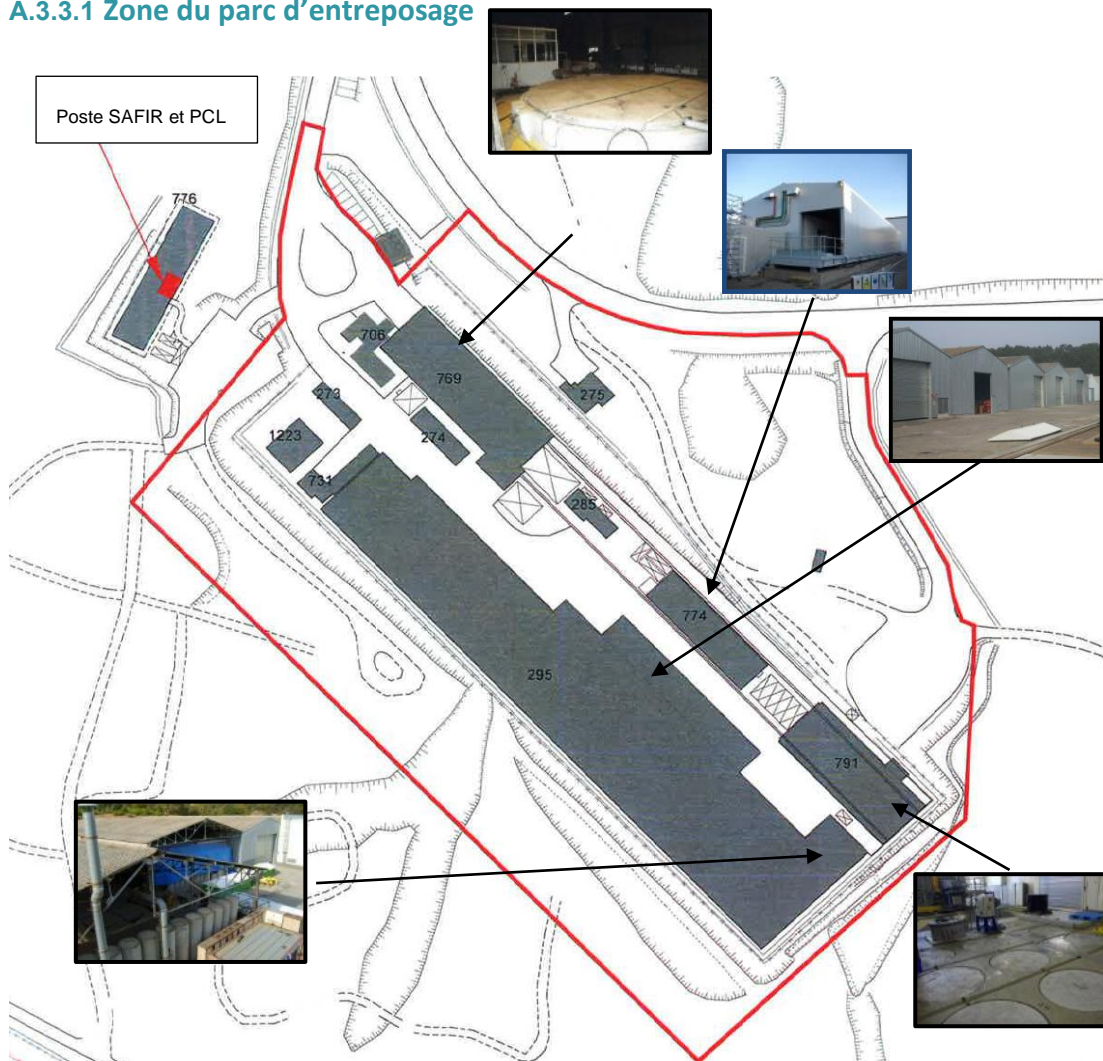


Figure 8 : Zone du parc d'entreposage

La zone du parc d'entreposage comprend :

- **le secteur des parties communes du parc**, qui regroupe l'ensemble des bâtiments utilisés pour plusieurs secteurs du parc : bâtiment 273 (local SPR), bâtiment 274 (tableau général d'alimentation électrique, ensemble de filtration et décontamination de l'eau des piscines (équipement à l'arrêt), local de production d'air comprimé, les fosses des cuves à effluents liquides), le bâtiment 275a (premier poste HT/BT), le bâtiment 275b (local GEF 1), le bâtiment 1246 (second poste HT/BT dédié aux installations RFR et ATC), le bâtiment 1249 (local GEF 2), le bâtiment 706 (laboratoire SPR et onduleurs), le bâtiment 731 (local de mesure par spectrométrie gamma), le bâtiment 1223 (bureaux et vestiaires en zone froide), et le local 227 (qui abrite un poste de pompage non exploité),

- **le secteur des hangars** composé de 11 hangars métalliques (bâtiment 295), de H1 à H11 et le hangar d'extension H4/H6 (réservés à l'entreposage de déchets ou colis faiblement irradiants (FI), ils comprennent des colis de déchets de catégorie TFA, FMA-VC et MA-VL en conteneur acier 870 litres, en coques béton 500 litres, en caisson et des déchets divers), du hangar H12 (abri pour les engins de manutention) et du bâtiment 774 qui abrite les blocs-cellules qui permettent de poursuivre les opérations de RCD des colis entreposés sous hangars (anciens moyens de reprise des déchets Vrac-FI des fosses anciennes),
- **le secteur des fosses anciennes** d'une part et le **secteur des fosses récentes** d'autre part : ils comprennent respectivement 4 fosses enterrées (F1 à F4) et 2 fosses enterrées (F5 et F6), destinées à entreposer des colis de déchets radioactifs dont le débit de dose ne permet pas un entreposage sous hangar. Elles comprennent quelques déchets Hautement Irradiants (HI) et des déchets Faiblement Irradiants (FI), ou Moyennement Irradiant (MI) en vrac ou conditionnés dans des poubelles métalliques ou en carton (fosses anciennes, F1 à F4) et dans des conteneurs métalliques de 500 litres (fosses récentes F5 et F6),

Sur le secteur des fosses anciennes est éventuellement encore implanté le bâtiment 285 qui sera démonté ou en cours de démontage à l'état initial du démantèlement. Ce bâtiment était destiné aux opérations d'entretien d'emballages, de décontamination des objets divers (emballages, colis TFA ou FI, matériels, etc.) et de reconditionnement des colis TFA et FI (ou des colis des hangars).

Sur le secteur des fosses récentes est implanté le bâtiment 791 (ou hangar RFR), qui recouvre les fosses F5 et F6 ainsi que les équipements dédiés aux opérations de reprise des colis 500L MI, et le bâtiment 1245 abritant la centrale incendie de l'installation RFR.

- **le secteur des piscines** composé de trois piscines circulaires enterrées en béton de P1 à P3 (partiellement assainies), recouvertes d'un hangar et vides (d'effluents et de combustibles), qui étaient dédiées à l'entreposage sous eau d'éléments combustibles irradiés (bâtiment 769).



### A.3.3.2 Zone des tranchées



Figure 9 : Zone des tranchées

La zone des tranchées comprend :

- le secteur des tranchées comprenant lui-même :
  - ✓ **5 tranchées, de T1 à T5** qui ont été utilisées entre 1969 et 1974, à titre expérimental, pour le stockage en pleine terre de déchets faiblement actifs. Leur extraction complète a été réalisée sur la tranchée T2 qui a été depuis recouverte d'un nouveau confinement statique rigide assuré par plusieurs modules de structure métallique mécano-soudée placés au-dessus de la tranchée. La tranchée T2 et son confinement statique rigide sont eux-mêmes recouverts d'un hangar métallique modulaire et démontable (bâtiment 394).

Ce hangar abritait toutes les unités et tous les équipements qui ont été nécessaires à l'extraction, au tri, au conditionnement et à la caractérisation des déchets de T2, et qui ont été en partie démontés et assainis. Le reconditionnement des derniers déchets extraits de la tranchée T2 est en cours (principalement les terres FA, cf. § B.6.2-). La stratégie de reprise des tranchées T1, T3, T4 et T5 est fondée sur une reprise unitaire des tranchées, en débutant par la tranchée T5, puis sur la reprise des autres tranchées en léger décalage les unes par rapport aux autres. La tranchée T4 est recouverte d'un hangar métallique mécano-soudée similaire à celui de la tranchée T2 (bâtiment 839).

- ✓ **1 aire dédiée à l'implantation de l'équipement de tomographie mobile TOMIS** pour l'expertise des colis de déchets,
- ✓ **1 aire pour l'entreposage tampon de conteneurs open tops** contenant des déchets FMA-VC triés et reconditionnés issus de la tranchée T2,
- **le secteur du hangar TFA** comprenant un hangar métallique (bâtiment 367) destiné à l'entreposage de colis de déchets TFA, avant expédition au CIREs de l'Andra.

#### A.3.3.3 Description des travaux de reprise et conditionnement des déchets entreposés

Les différentes phases du projet de diminution du terme source (projet RCD 56) se décomposent comme suit :

- zone du parc :
  - ✓ RDC des fosses anciennes (installation Vrac-MI),
  - ✓ RCD des fosses récentes (installation RFR),
  - ✓ RCD des hangars (ATC),
  - ✓ assainissement des piscines,
- zone des tranchées :
  - ✓ assainissement de la tranchée T2,
  - ✓ RCD des autres tranchées T1, T3, T4 et T5 (installation Autres Tranchées).

L'occupation des différentes zones associées est présentée dans les figures suivantes.

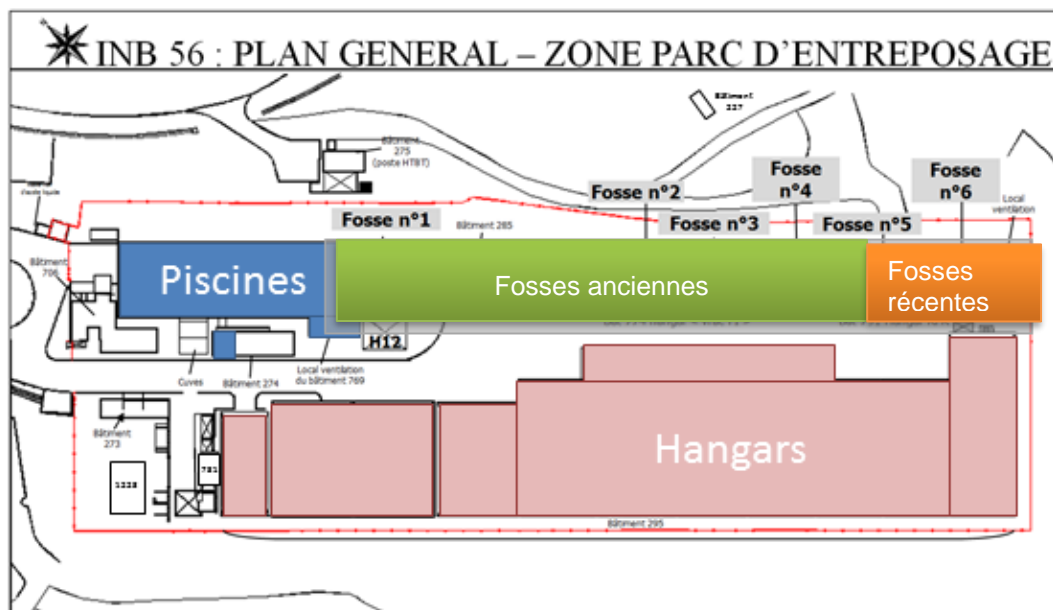


Figure 10 : Zone du parc, présentation des différents secteurs concernés par les opérations de RCD

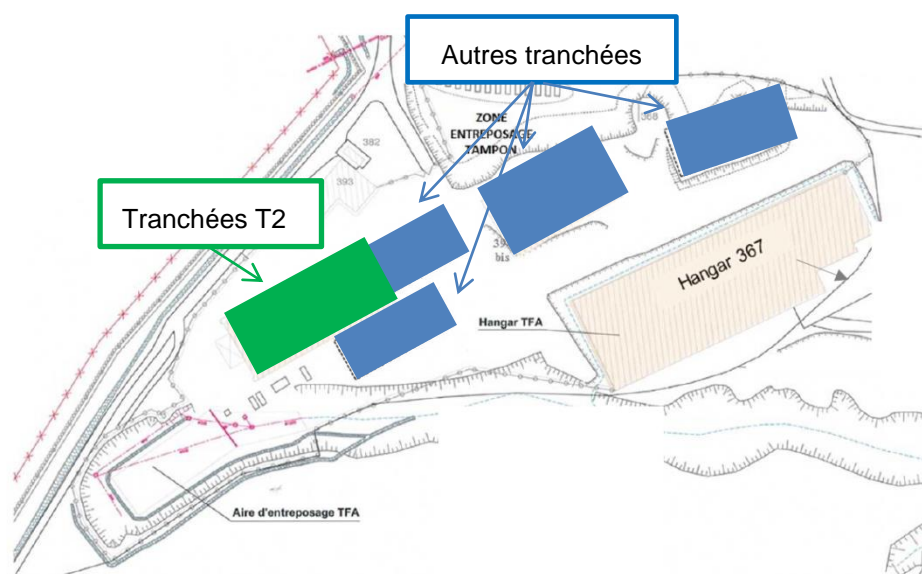


Figure 11 : Zone des tranchées, présentation des secteurs concernés par les opérations de RCD

### A.3.4- Inventaire radiologique projeté des déchets historiques entreposés dans l'installation

Le tableau suivant dresse l'inventaire (estimé dans l'état projeté de l'installation à l'état initial) des déchets solides historiques radioactifs entreposés dans l'INB 56 :

	SECTEUR	VOLUME OU NOMBRE DE COLIS	ACTIVITE
ZONE DU PARC D' ENTREPOSAGE	Secteur des hangars	8 354 colis de déchets	10 000 TBq
	Secteur des fosses anciennes	2004 conteneurs historiques, 287 m <sup>3</sup> de déchets Vrac	5 100 TBq
	Secteur des fosses récentes : F5	384 colis MI 500 L bloqués enrobés acier noir	1 500 TBq
	Secteur des fosses récentes : F6	Colis MI 500L inox et/ou acier noirs potentiellement présents	374 TBq
	Secteur des piscines	Environ 10 m <sup>3</sup> de déchets issus du traitement des parois, et les déchets procédés	1 TBq
ZONE DES TRANCHEES	T1	370 m <sup>3</sup> de déchets enfouis initialement en tranchée + terre interstitielle +120 m <sup>3</sup> de terre estimée contaminée sous la tranchée	0,4 TBq (estimation <sup>(*)</sup> )
	T2	Plus aucun déchet enfoui (une mise à jour de l'estimation de la contamination résiduelle des terres en fond et bord de tranchée sera réalisée lors des investigations radiologiques)	1,4 TBq (terres contaminées – estimation <sup>(*)</sup> )
	T3	710 m <sup>3</sup> de déchets enfouis initialement en tranchée + terre interstitielle + 120 m <sup>3</sup> de terre estimée contaminée sous la tranchée	12 TBq (estimation <sup>(*)</sup> )
	T4	720 m <sup>3</sup> de déchets enfouis initialement en tranchée + terre interstitielle +120 m <sup>3</sup> de terre estimée contaminée sous la tranchée	3,8 TBq (estimation <sup>(*)</sup> )
	T5	720 m <sup>3</sup> de déchets enfouis initialement en tranchée + terre interstitielle + 120 m <sup>3</sup> de terre estimée contaminée sous la tranchée	8,5 TBq (estimation <sup>(*)</sup> )
	Hangar TFA	Déchets TFA en entreposage	0,01 TBq

**Tableau 2 : Inventaire projeté des déchets historiques entreposés dans l'INB 56 à l'état initial**

(\*) Estimation réalisée dans le cadre du réexamen périodique 2017.



## B. GÉNÉRALITÉS SUR LE DÉMANTÈLEMENT

25

Pièce 3

### B.1- Principes d'ordre méthodologique relatifs au démantèlement, à la remise en état du site et à sa surveillance ultérieure

Après l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, les opérations se dérouleront sous couvert des dispositions précisées dans le décret. Le décret fixe notamment le délai de réalisation du démantèlement. Les § C.2- et C.3- de ce document présentent les principales étapes de ce démantèlement.

Dans le respect de la stratégie de démantèlement immédiat, l'ordonnancement des opérations de démantèlement retenu a pour objectif la diminution aussi rapide que possible du terme source mobilisable de l'installation :

- reprise, conditionnement et évacuation des déchets entreposés à l'aide de dispositifs étudiés issus notamment de compromis entre cadence de traitement et capacité de reprise de l'ensemble des déchets. À ce stade, resteront en entreposage quelques déchets dont les caractéristiques (dimensionnelles, radiologiques, etc.) ne permettent pas le traitement à l'aide du dispositif en place (ex : alvéole A31 de la fosse F3),
- reprise, conditionnement et évacuation des déchets restant à l'aide de dispositifs spécifiques,
- assainissement des structures et/ou retrait des structures non conservées,
- déroulement de la méthodologie de gestion des sols et des nappes polluées.

L'état final retenu et sa justification sont présentés au § D.1- de ce document.

Compte-tenu du marquage radiologique actuel des sols et nappes, des mesures spécifiques de surveillance, définies à l'issue des processus de gestion des sols et nappes en accord avec les usages futurs prévus, seront mises en place.

## B.2- Dispositions prises à la conception de l'installation pour en faciliter le démantèlement

L'exploitation de l'INB 56 « *Parc d'entreposage de déchets radioactifs solides* » a démarré en 1965. Aucune disposition particulière n'a été prise lors de sa conception pour en faciliter le démantèlement ultérieur puisque l'installation a été originellement conçue pour du stockage définitif de déchets.

Dans le cadre d'aménagements de l'installation réalisés avant 2000, aucune disposition particulière n'a été prise.

En revanche, les infrastructures construites à partir des années 2000, comme les futures infrastructures associées à la reprise des déchets des fosses ou des tranchées, sont conçues de manière à être décontaminables et démontables. De plus, les matériaux utilisés pour ces infrastructures sont conformes aux critères d'acceptation des filières de gestion des déchets actuellement ouvertes.

## B.3- Dispositions prises par l'exploitant afin de garantir la conservation de l'historique de l'installation et l'accessibilité aux données associées

L'archivage des documents de l'INB 56 est géré de manière à conserver l'ensemble des éléments nécessaires au fonctionnement et à la connaissance de l'installation, pendant toute la durée de vie de l'installation et jusqu'au terme du démantèlement, dans des conditions garantissant leur préservation. Cet archivage répond à la recommandation n° 11 du manuel CEA de la sûreté nucléaire « Archivage des documents liés à la sûreté » (réf. DSNQ-AQ/98/9068) et à la norme ISO 9001 dans sa version 2008. Concernant l'archivage des documents au niveau de l'installation INB 56, il est organisé de la manière suivante :

- les documents d'utilisation habituelle dans le cadre des activités des unités sont localisés dans les bâtiments de l'installation,
- les autres documents sont archivés selon un référentiel de conservation :
  - ✓ pour les documents numériques dans une base de données (GED « exploitation »),
  - ✓ pour les documents papier dans les archives du centre sous la responsabilité de l'archiviste du centre.

L'exploitant s'engage à maintenir les moyens nécessaires à cette gestion des documents d'exploitation, pendant toute la durée du démantèlement, notamment en application de la norme NF Z42-013 (ISO 14641-1) permettant de garantir la pérennité, l'intégrité, la sécurité des documents archivés et la traçabilité des actions menées (journal des événements, journal du cycle de vie des archives).

Afin de garantir leur conservation et l'accessibilité aux données associées, l'intégralité des documents liés à l'exploitation et au démantèlement de l'installation fera l'objet d'un traitement archivistique sous l'autorité de la Cellule Archives du Centre (récolement, inventaire, classement, éliminations, conformément au plan de classement et au référentiel de conservation). Les documents seront ensuite conservés sous la responsabilité de cette cellule, dans le cadre de la convention liant le CEA et la Direction des Archives de France. Ces documents, qui sont des archives publiques, seront consultables auprès du centre de Cadarache, dans le respect de la loi n° 2008-696 du 15 juillet 2008 relative aux archives.

## **B.4- Dispositions prises par l'exploitant afin de garantir le maintien des compétences et la connaissance de l'installation**

27

Pièce 3

Au sein du Service Reprise et Entreposages de Déchets (SRED), le Laboratoire d'Assainissement du Parc d'Entreposage (LAPE) est constitué d'un chef de laboratoire et d'une équipe dont les métiers sont, notamment, de piloter les opérations d'exploitation et de maintenir l'installation en conditions opérationnelles et sûres.

Le CEA assure notamment les fonctions de Chef d'Installation, d'Ingénieur de Sûreté d'Installation et d'Ingénieur de Sécurité d'Installation. Le dispositif de gestion des qualifications et habilitations sera conservé, et complété pour les nouvelles fonctions relatives à l'assainissement et au démantèlement.

Cette organisation permet de maintenir, dans le temps, les compétences nécessaires au fonctionnement de l'installation.

Pour garantir le maintien des compétences et la connaissance de l'installation lors du démantèlement, le CEA conserve dans l'INB 56 une équipe lui permettant à la fois ce maintien des compétences et de maîtriser la sûreté et la sécurité des opérations qui seront confiées en phase de démantèlement à des opérateurs industriels.

Pendant toute la phase de démantèlement, l'organisation mise en place permet de garantir le transfert des connaissances, notamment par :

- la mutualisation d'activités avec d'autres installations,
- la formalisation des modes opératoires, tant normaux (exploitation, essais périodiques, maintenance préventive) qu'incidentels (procédures de maintenance curative, décontamination),
- le suivi de formations ou de recyclages permettant de conforter les compétences ; tout nouvel arrivant fait l'objet d'une formation de type compagnonnage, assurée par le personnel en poste,
- la réalisation, autant que possible, de phase de biseaux entre les personnels successifs chargés de l'exploitation de l'installation pour se transmettre l'expérience,
- la conservation de compétences d'appoint en interne CEA pour faire face à une situation dégradée.

En ce qui concerne le transfert de connaissances vers les entreprises extérieures, le CEA transmettra les données d'entrée nécessaires à la bonne réalisation des opérations. Ces principales données seront tracées dans les cahiers des charges des différentes prestations.

## **B.5- Estimations des quantités et modalités de gestion des déchets issus du démantèlement, tenant compte des solutions de gestion existantes ou en projet, développées dans le cadre du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs**

Le démantèlement, comme le fonctionnement, génère deux familles de déchets : des déchets nucléaires et des déchets conventionnels. La différenciation entre ces deux familles est fondée sur une délimitation géographique formalisée par le « zonage déchets » de l'installation.

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

### **Le Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR)**

Il constitue un outil privilégié pour mettre en œuvre ces principes dans la durée, selon le cadre fixé par la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, intégrée dans le code de l'environnement.

Il vise principalement à dresser un bilan régulier de la politique de gestion de ces substances radioactives, à évaluer les besoins nouveaux et à déterminer les objectifs à atteindre à l'avenir, notamment en termes d'études et de recherches.

Le PNGMDR a été mis en place au titre de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement.

### **B.5.1- Méthode d'estimations des quantités de déchets et effluents**

Un inventaire déchets, régulièrement mis à jour, permet de définir le volume et la masse approximative qui seront générés lors des phases de démantèlement pour chaque catégorie de déchets et d'identifier la filière associée.

Les quantités estimées de déchets solides conventionnels et nucléaires générés après obtention du décret de démantèlement sont présentées ci-après.

Ces estimations seront remises à jour suite aux différentes études et campagnes de mesures radiologiques, éventuellement intrusives, menées pendant et après les opérations de RCD afin d'estimer au mieux la répartition des déchets de démantèlement dans les différentes catégories.

Les valeurs prévisionnelles présentées dans les paragraphes suivants sont déterminées en faisant une hypothèse d'assainissement systématique du génie civil ; la profondeur d'assainissement étant déterminée en fonction du degré de contamination des surfaces (non contaminées, susceptibles d'être contaminées, surface contaminée sans pénétration, surface contaminée avec pénétration profonde de la contamination).

Concernant le génie civil des infrastructures des différents secteurs de l'INB 56 (génie civil fosses, piscines, hangars), celui-ci étant pour l'essentiel constitué de béton coulé et de poutrelles et hourdis, l'expérience montre que ce système constructif n'est pas favorable à un assainissement complet du génie civil. Ainsi, la possibilité d'opter pour une démolition partielle, voire totale, de certaines parties de génie civil n'est pas à exclure bien qu'elle ne soit pas la position de référence du CEA.

La décision finale est alors prise à l'issue d'une étude coûts-avantages portant sur :

- le coût induit par l'assainissement du génie civil pour obtenir une surface exempte de contamination labile,
- la pénibilité et la faisabilité technique de la tâche d'érosion en profondeur (ex : géométrie contrainte dans le cas des puits des fosses) et les risques induits,
- l'affaiblissement potentiel de la structure du génie civil,
- la difficulté de réalisation d'un contrôle radiologique sur ce type de surface hétérogène.

Concernant les terres des sols et sous-sols des différents secteurs de l'INB 56, l'approche entre la zone des tranchées et la zone du parc d'entreposage pourra être différente, le profil et l'historique de contamination (déchets directement entreposés en terre, déchets en fosses ou sur revêtement bitume/béton) étant différents.

Des données plus précises de profondeur de contamination, avec leurs incertitudes associées seront produites tout au long des opérations de RCD de chacun des secteurs de l'installation, afin de fiabiliser les hypothèses de profondeurs et de niveau de contamination des sols prises à ce jour. Cependant, un scénario de déconstruction complet a été étudié (phase C des opérations de démantèlement), dans le but d'estimer les quantités de déchets solides générés par ces opérations, et présentées dans les § B.5.3- et B.5.4- (les effluents gazeux chimiques et radioactifs ne sont pas estimés pour ces phases).

### **B.5.2- Hypothèses et incertitudes associées aux scénarios de démantèlement et impact sur les déchets générés**

Les incertitudes associées aux scénarios d'assainissement/démantèlement des installations d'origine et de RCD sont liées aux hypothèses concernant :

- l'état et le contenu radiologique des déchets inaccessibles dans les différentes structures et bâtiments des différents secteurs de l'INB 56 (dont les cœurs de massifs inaccessibles des hangars, les contenus des tranchées et des fosses anciennes dont l'alvéole 31 de la fosse F3), qui seront repris lors des opérations de RCD,
- l'état radiologique des structures et bâtiments des différents secteurs de l'INB 56 à la fin des opérations de RCD associées,
- l'état radiologique des sols des différents secteurs de l'INB 56 à la fin des opérations de RCD associées.

L'évaluation de la contamination des structures et des sols s'appuie sur la démarche du guide inter-exploitants CEA/EDF/ORANO de réhabilitation des sols d'une INB (mai 2019), ainsi que sur les recommandations des guides de l'ASN n°14 et n° 24 relatifs à l'assainissement des structures dans les INB et à la gestion des sols pollués par les activités d'une INB ; cette évaluation prend notamment en compte le zonage déchets de l'INB 56.

Cette démarche permet de diminuer les incertitudes quant à l'état radiologique de l'installation.

**Hypothèses relatives à l'état radiologique des différentes structures et bâtiments à la fin des opérations de RCD**

L'état radiologique des parois des installations d'origine ayant été au contact avec des déchets historiques entreposés (parois des piscines, fosses anciennes et récentes, hangar H4), ainsi que celui des installations de RCD ayant permis le désentreposage des déchets historiques de l'INB (locaux procédés de l'ATC, de l'installation Vrac-MI, des installations de reprises de déchets en tranchée), ou encore celui des surfaces qui seront déconstruites lors de l'assainissement, sont compatibles avec une classification en déchets TFA, voire FMA-VC. Les hypothèses associées à chacun des secteurs sont synthétisées dans le tableau suivant :

Secteur	Installation	Hypothèse
Tous secteurs	Ensemble de la zone du Parc. Ensemble de la zone des Tranchées	<p>À l'issue des travaux d'assainissement et de démantèlement des 2 zones de l'INB 56, l'état final visé est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les équipements et installations mis en œuvre pour les opérations de RCD sont démontés et évacués (sauf cas particuliers des fondations profondes),</li> <li>• les mobiliers et équipements sont évacués,</li> <li>• les structures métalliques (hangars) sont démantelées,</li> <li>• les infrastructures et superstructures (sauf fondations profondes des installations de RCD) sont démantelées,</li> <li>• les terres contaminées sont excavées,</li> <li>• l'état radiologique de l'installation justifie le déclassement des locaux et aires extérieures en zone non délimitée. En cas de non atteinte de l'état radiologique visé, des dispositions compensatoires peuvent être mises en œuvre sur la zone du parc et/ou des tranchées (revêtements confinants, plan de surveillance, servitudes d'utilité publique, etc.),</li> <li>• le zonage déchets des bâtiments et aires extérieures comprend uniquement des zones à déchets conventionnels,</li> <li>• des aménagements sont réalisés, si nécessaire, pour assurer la sécurité du personnel affecté à la surveillance des locaux,</li> <li>• les réseaux d'eau pluviale sont maintenus en place.</li> </ul>
Hangars	ATC	L'installation ATC a été assainie et démantelée préalablement aux opérations d'assainissement et de démantèlement.
Fosses anciennes et récentes	Toutes fosses	<p>Pour chacune des fosses concernées, les opérations de RCD seront achevées au démarrage des opérations d'assainissement et de démantèlement.</p> <p>L'alvéole A31 bétonnée de la fosse F3 et les puits des fosses dont les bouchons sont restés bloqués lors de la phase de RCD par l'installation Vrac-MI ont fait l'objet d'une campagne spécifique de démantèlement (nécessitent la conception d'outils de reprise adaptés) en préalable aux opérations d'A&amp;D.</p>

Secteur	Installation	Hypothèse
	État radiologique du génie civil des fosses	L'intégralité des structures bétonnées des fosses est démantelée compte tenu, d'une part, de la contamination présente à l'intérieur et autour des fosses, et, d'autre part, de l'affaiblissement potentiel du génie civil en cas de d'écroulement partiel (stabilité incertaine du fait de la faible épaisseur de béton des fosses). Ainsi, le démantèlement des fosses comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>le retrait du béton constituant le remplissage de l'alvéole (ou sable et béton pour les fosses 1, 2 et 3),</li> <li>le retrait du béton constituant le génie civil des fosses.</li> </ul>
Fosses anciennes	État physique	L'installation « Vrac MI » est conservée (en tout ou partie) à l'état initial du démantèlement des fosses. Les équipements de l'installation spécifiques aux opérations de reprise des déchets MI et ne présentant aucune utilité pour les opérations d'assainissement/démantèlement pourront être démontés et évacués.
Piscines	Génie civil des piscines P1 et P2	Les parois des piscines P1 et P2 sont contaminées par migration de certains radioéléments dans le béton, notamment le <sup>137</sup> Cs. Du fait de la contamination du génie civil des piscines et pour des raisons de tenue mécanique du génie civil, la déconstruction complète des structures bétonnées des piscines (massif béton supérieur, parois verticales, radiers) est prise en compte dans le scénario. De manière enveloppe, l'intégralité du béton retiré (après le traitement des parois des piscines) lors de l'assainissement des piscines est considérée comme TFA.
Tranchées	Tranchées T1 à T5, et installations de RCD.	A la fin des opérations de RCD des tranchées T1-T3-T4-T5, les tranchées T1, T2, T3, T4 et T5 ne contiennent plus aucun déchet. Les installations de RCD (actuels bâtiments 394 et 839 notamment) auront été démontées et évacuées à l'exception des infrastructures (pieux, fondations). Le bâtiment 393 peut encore être présent.

**Tableau 3 : Hypothèses relatives à l'état radiologique des différentes structures et bâtiments à la fin des opérations de RCD**

**Hypothèses relatives à l'état radiologique des sols au contact des installations d'origine ayant été utilisées pour l'entreposage des déchets historiques.**

Les hypothèses associées à chacun des secteurs sont synthétisées dans le tableau suivant :

Installation	Hypothèse*
Sol des hangars d'entreposage	Le sol sous les hangars est contaminé, les terres à retirer sont considérées comme déchets TFA. Ainsi, il est pris pour hypothèse un retrait sur 20 cm de profondeur pour 90% de la surface des hangars (H1 à H11), et sur 1,5 m pour 10 % de la surface correspondant aux zones où la contamination a pu migrer (zone historique d'entreposage sur sol).
État radiologique des sols des fosses anciennes et récentes	À la suite du démantèlement des fosses, les terres entourant les fosses sont considérées comme TFA : elles sont excavées sur le fond et le pourtour des fosses sur 1 mètre de distance.
État radiologique des sols des piscines	Les terres contaminées TFA subsistantes seront retirées sur une épaisseur de 1 m sur le fond et 2 m en périphérie du cuvelage béton des piscines P1 et P2.



Installation	Hypothèse*
État radiologique des sols des tranchées	<p>Les fonds et flancs des tranchées sont constitués de terres contaminées MA/FA et TFA. Ces terres seront excavées tel que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la profondeur maximale de terres (en fond) correspondant à des déchets classés MA/FA à considérer est fixé à 10 cm,</li> <li>la profondeur maximale de terres (en fond) correspondant à des déchets classés TFA à considérer est fixée à 1 m,</li> <li>la profondeur maximale de terres (sur les flancs) correspondant à des déchets classés MA-FA à considérer est fixée à 10 cm,</li> <li>la profondeur maximale de terres (sur les flancs) correspondant à des déchets classés TFA à considérer est fixée à 1 m.</li> </ul>

**Tableau 4 : Hypothèses relatives à l'état radiologique des sols au contact des installations d'origine**

### **B.5.3- Estimations des quantités de déchets et effluents conventionnels**

#### **B.5.3.1 Déchets conventionnels solides**

Les déchets conventionnels sont des déchets issus des zones à déchets ZSRA et ZNC des différents bâtiments et aires de l'installation. Les quantités de déchets produits figurant dans ce paragraphe ne sont que des ordres de grandeur permettant d'évaluer ces valeurs).

##### **Secteur des parties communes**

Les opérations d'assainissement et de démantèlement des parties communes du parc généreront des déchets d'un volume estimé à 250 m<sup>3</sup> (soit environ 190 tonnes, conditionnées dans 240 bennes de 6 m<sup>3</sup>).

##### **Secteur des hangars**

Les OPDEM et les opérations de RCD effectuées sur le secteur des hangars ne conduisent à générer aucun déchet solide conventionnel en quantité significative. Les opérations de terrassement du futur hangar ATC vont générer des volumes de terres important (compris entre 50 000 et 90 000 m<sup>3</sup>), mais qui restent au sein du site de Cadarache et qui sont intégrés dans le plan de gestion des terres du Centre : ces terres ne sont donc pas considérées comme déchets conventionnels.

Pour les opérations d'assainissement et de démantèlement des hangars historiques, les quantités de déchets conventionnels produits sont estimées à environ 480 m<sup>3</sup> (soit environ 550 tonnes).

Concernant les déchets dangereux, ceux identifiés à ce jour sont les suivants :

- déchets conventionnels : amiante des toitures des hangars, environ 60 m<sup>3</sup>,
- déchets TFA : mobiliers amiantés, environ 6 m<sup>3</sup>.

Cette liste de déchets amiantés pourra évoluer lors des opérations d'assainissement et de démantèlement des installations historiques, à la suite du Repérage Avant Travaux (RAT) relatif à la présence d'amiante et de plomb réalisé par une entreprise agréée.



Concernant les déchets identifiés DSFI, il n'existe pas à ce jour d'inventaire exhaustif. Notamment, les déchets historiques entreposés en fosses anciennes et qui pourraient relever de la catégorie DSFI (ex : conteneurs « MURGUE » et « OTER », ou pots de zéolithes, contenant d'anciennes résines échangeuses d'ions) ne seront identifiés comme tels qu'au moment de leur reprise.

### **Secteur des fosses anciennes**

Les quantités de déchets solides conventionnels générés lors des travaux préparatoires à la construction de l'installation Vrac-MI sont de 66 tonnes d'acier et de fonte, 545 tonnes de béton, et 170 kg de matières divers (aciers inox, plastique, cuivre, zinc, aluminium, etc.), soit un volume d'environ 780 m<sup>3</sup> (conditionnés dans 130 bennes de 6 m<sup>3</sup>).

En exploitation, les déchets de bétonnage (surplus de mortier) et les déchets technologiques liés au bétonnage des colis produits par l'installation Vrac-MI sont estimés respectivement à 72 tonnes (36 m<sup>3</sup>) par an et à environ 2,2 tonnes (4,5 m<sup>3</sup>) par an, sur une période d'environ 12 ans de reprise des déchets à reconditionner. Par ailleurs, pour l'ensemble du personnel de l'installation Vrac-MI, la production de déchets ménagers est estimée à environ 20 m<sup>3</sup> par an.

Pour les opérations d'assainissement et de démantèlement des structures historiques du secteur des fosses anciennes et des fosses récentes (les estimations des déchets ne sont pas dissociées pour ces deux secteurs), les quantités estimées sont d'environ 36 tonnes (soit 4,5 m<sup>3</sup> conditionnés dans 9 bennes de 6 m<sup>3</sup>).

Pour les opérations d'assainissement et de démantèlement de l'installation Vrac-MI (halle, UTR, fosse F7 et autres équipements), ceux-ci ont été évalués à 4 470 tonnes (dont 4 410 tonnes de gravats et 60 tonnes de déchets métalliques), soit environ 5 700 m<sup>3</sup>.

### **Secteur des fosses récentes**

Les opérations de RCD des fosses récentes ne génèrent aucun déchet solide conventionnel en quantité significative.

Les déchets issus des opérations d'assainissement et de démantèlement des fosses récentes sont mentionnés au paragraphe précédent.

### **Secteur des piscines**

Les OPDEM et les opérations d'assainissement et de démantèlement effectuées sur le secteur des piscines ne conduisent à générer aucun déchet solide conventionnel.

Les opérations d'assainissement et de démantèlement du secteur des piscines vont générer environ 150 m<sup>3</sup> de déchets conventionnels (soit environ 130 tonnes).

### **Secteurs des tranchées**

Les OPDEM et les opérations de RCD effectuées sur le secteur de tranchées ne génèrent aucun déchet solide conventionnel en quantité significative.

Les opérations d'assainissement et de démantèlement du secteur des tranchées (installations de RCD des tranchées) devraient générer environ 60 m<sup>3</sup> de déchets conventionnels (soit environ 6 tonnes).

### Secteur du hangar TFA

L'exploitation du hangar TFA génère au maximum 1 m<sup>3</sup> de déchets conventionnels par an. Pour la durée totale du démantèlement envisagée, cela représente environ 30 m<sup>3</sup>.

Les opérations d'assainissement et de démantèlement vont générer environ 400 m<sup>3</sup> de déchets conventionnels (soit environ 460 tonnes).

### Récapitulatif

Le tableau suivant récapitule l'estimation des déchets conventionnels solides liés à l'ensemble des opérations de RCD et d'assainissement et de démantèlement de l'INB 56, d'un total d'environ 7 600 tonnes :

Opération	Masse/Volumes de déchet par secteur (tonnes / m³)						
	Commun	Hangars	Fosses anciennes	Fosses récentes	Piscines	Tranchées	Hangar TFA
OPDEM et RCD	0 <sup>(1)</sup>	0	1 750 / 1500	0 <sup>(1)</sup>	0 <sup>(1)</sup>	0 <sup>(1)</sup>	30 / 30
Assainissement et démantèlement	190 / 250	550 / 480 <sup>(2)</sup>	4 500 / 5 700 <sup>(3)</sup>		130 / 150	6 / 55 <sup>(4)</sup>	460 / 400
TOTAUX	190 / 250	550 / 480 <sup>(2)</sup>	6 250 / 7 200 <sup>(3)</sup>		130 / 150	6 / 55 <sup>(4)</sup>	490 / 430
	7 600 / 8 570						

**Tableau 5 : estimation des masses et volumes de déchet conventionnels solides par secteur**

- (1) quantités négligeables.
- (2) n'inclut pas les déchets liés à l'assainissement et au démantèlement des blocs-cellules et de l'ATC.
- (3) n'inclut pas les déchets liés à l'assainissement et au démantèlement de l'installation RFR.
- (4) n'inclut pas les déchets liés à l'assainissement et au démantèlement de l'installation « Autres Tranchées ».

### **B.5.3.2 Effluents sanitaires**

Les effluents sanitaires sont produits par les douches et sanitaires des zones banalisées. Ces effluents ne sont pas radioactifs et sont directement transférés dans le Réseau des Effluents Sanitaires (RES) vers la station d'épuration du centre (STEP/ES). Sur la base du retour d'expérience en phase de fonctionnement, les estimations de production de ces effluents lors des opérations de RCD sont de 383 m<sup>3</sup> par an pour l'ensemble de la zone du parc, et 158 m<sup>3</sup> par an pour la zone des tranchées.

### B.5.3.3 Effluents industriels liquides

Les effluents industriels liquides proviennent des zones contrôlées de l'installation. Ces effluents sont transférés dans le Réseau des Effluents Industriels (REI) du Centre vers la station d'épuration des effluents industriels (STEP/EI), après contrôle de leurs caractéristiques chimiques et radiologiques. Dans le cas où l'un des paramètres mesurés est supérieur aux limites fixées, l'effluent est considéré comme actif.

Les estimations de production annuelle de ces effluents pour les opérations de RCD sont les suivantes :

- 120 m<sup>3</sup> par an d'effluents industriels liés au fonctionnement de l'ensemble de la zone du parc (relevage de puisards, de piézomètres, travaux de forages, etc.),
- 7,5 m<sup>3</sup> par an d'effluents industriels pour le fonctionnement de l'unité de cimentation pour le blocage des colis finis produits au niveau du secteur des fosses anciennes (installation « Vrac-MI »),
- environ 20 m<sup>3</sup> par an d'effluents industriels pour le fonctionnement de l'unité de cimentation pour le blocage des colis finis produits et 30 m<sup>3</sup> par an d'effluents industriels issus de la production d'air comprimé et d'air respirable, soit un total de l'ordre de 50 m<sup>3</sup> au niveau du secteur des tranchées (installation « Autres Tranchées »), ainsi que 60 m<sup>3</sup> par an d'effluents industriels liés au fonctionnement de l'ensemble de la zone des tranchées (relevage de puisards, de piézomètres, travaux de forages, etc.),
- Le volume total de production d'effluents industriels sur les durées d'exploitation des installations de RCD est donc estimé à environ 1 400 m<sup>3</sup>.

Il n'est produit aucun effluent industriel liquide au niveau des autres secteurs de l'installation.

### B.5.3.4 Rejets gazeux conventionnels

Les effluents gazeux chimiques de l'INB 56 pour les opérations de RCD sont estimés de manière annuelle et en restant enveloppe des rejets réels en distinguant :

- les rejets des activités permanentes (essais et entretien des GEF, exploitation de l'installation Vrac-MI, gaz d'échappement des camions de transport des colis finaux),
- les rejets temporaires liés aux activités de démantèlement (construction des installations de RCD).

Le tableau suivant présente les rejets atmosphériques totaux annuels maximums de l'INB 56.

Substances		CO <sup>1</sup>	HC <sup>2</sup>	NOx <sup>3</sup>	PM <sup>4</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>5</sup>
Rejet des activités permanentes en kg/an	Zone du parc	581	48	502	12	42 693
	Zone des tranchées	50	14	82	4	5 967
Rejets des activités temporaires en kg/an	Zone du parc	30 960	1 176	20 434	155	2 043 360
	Zone des tranchées	2 160	82	1 426	11	142 560
REJET TOTAUX au maximum en kg par an		<b>33 750</b>	<b>1 321</b>	<b>22 444</b>	<b>181</b>	<b>2 234 580</b>

**Tableau 6 : Rejets atmosphériques chimiques annuels de l'INB 56**

### B.5.4- Estimations des quantités de déchets et effluents nucléaires

Les déchets nucléaires sont des déchets issus des zones à déchets ZC des différents bâtiments et aires de l'installation. Les quantités de déchets produits figurant dans ce paragraphe ne sont que des ordres de grandeur. Comme pour les déchets solides conventionnels (cf. § B.5.3.1), à ce stade du démantèlement, les valeurs mentionnées ci-après n'incluent pas les déchets liés au démantèlement des nouvelles installations conçues pour les opérations de RCD, exceptés ceux de l'installation Vrac-MI.

#### B.5.4.1 Déchets nucléaires solides

##### Secteur des parties communes

Les opérations d'assainissement et de démantèlement des parties communes de la zone du parc vont produire environ 60 m<sup>3</sup> de déchets TFA et 10 m<sup>3</sup> de déchets FMA.

##### Secteur des hangars

Le bâtiment 285 produisait, en fonction des opérations de décontamination réalisées, environ 3 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC incinérables par an. Ce volume de déchets produit est considéré dans le cadre de l'exploitation des blocs-cellules, ainsi que pour l'exploitation de l'ATC, soit un volume total d'environ 70 m<sup>3</sup> (durées respectives prévisionnelles de 3 ans pour les blocs-cellules, et de 20 ans pour l'ATC).

L'estimation du nombre de colis produits et évacués au cours des opérations de RCD des hangars se fonde sur l'inventaire projeté à l'état initial des colis entreposés sous hangars et est indiquée dans le tableau suivant.

---

1 Monoxyde de carbone  
 2 hydrocarbures imbrûlés  
 3 Oxydes d'azote  
 4 particules  
 5 Dioxyde de carbone

Types de déchets	Estimation du nombre de colis
Colis 870 L – déchets vrac ou compactés	2750
Colis 500 L contenant des boues de filtration	3300
Colis 500 L contenant des concentrats	333
Fûts de 350 L contenant des boues	80
Colis 870 L type 313 FA.H rehaussé contenant des fûts primaires de 700 L de concentrats	40
Coques béton 1000 L	25
Coques béton 1800 L	180
Caisson béton de 5 m <sup>3</sup> contenant 4 fûts de 225 L (ou des fûts de 60 L) de sulfate de plomb radifère	35
Coque béton de 500 L contenant 1 fût de 60 L de sulfate de plomb radifère	888
Fûts de 223 L contenant 1 fût de 100 L de cendre MAVL	292
Fûts de 223 L de terres FA	265
Coques de 2 m <sup>3</sup> de déchets magnésiens	11
Coques de 1600 L contenant des blocs sources	41
Open top type maritime contenant des terres "Bayard"	54
Fûts de 100 L contenant des terres de Bandol	50
Coques de déchets de l'entreprise Radiacntrôle	3
Fûts ISOTOPCHIM	4

**Tableau 7 : Estimation du nombre de colis historiques à évacuer des hangars**

Le volume total de déchets MA-VL dans leur conditionnement d'origine est estimé à environ 13 100 m<sup>3</sup>.

La quantité estimée de déchets produits lors des opérations d'assainissement et de démantèlement des hangars historiques sont d'environ 2 100 m<sup>3</sup> de déchets TFA, soit environ 2737 tonnes (dont 2376 tonnes de terres).

### **Secteur des fosses anciennes**

Les déchets solides TFA générés lors des travaux préparatoires à la construction de l'installation Vrac-MI sont estimés à environ 50 tonnes (acier, verre, plastiques, filtres) et environ 370 tonnes (béton, gravats), pour un volume d'environ 420 m<sup>3</sup>. Les quantités de déchets FMA-VC (de même type) sont estimées à environ 10,3 tonnes, soit un volume d'environ 10 m<sup>3</sup>.

De plus, les quantités de déchets technologiques TFA et FMA-VC (surbottes plastiques, tenue TYVEK, gants vinyles, chiffons coton, lingettes imprégnées, gants coton ou nitrile, flacons, bidons ou bombes aérosol vides, frottis papier de contrôles de non contamination, films plastiques ou vinyle de protection, scotch /tarlatane, déchets de maintenance de la ventilation nucléaire, etc.) produits par l'exploitation de l'installation Vrac-MI, sur la base d'une durée d'exploitation de 16 ans, sont les suivants :

- déchets TFA : environ 720 m<sup>3</sup> de déchets conditionnés,
- déchets FMA-VC : environ 235 tonnes (tenue TEV), soit environ 320 m<sup>3</sup> de déchet conditionné,

- déchets MA-VL : 768 kg de filtres (circuits d'extraction de l'UTR), soit environ 5 m<sup>3</sup> de déchets conditionnés.

L'estimation du nombre de colis constitués et évacués au cours des opérations de RCD des déchets VRAC des fosses anciennes est de :

- déchets FMA-VC : 85 colis 7C/7CB,
- déchets MA-VL :
  - ✓ 94 colis 870FI VRAC,
  - ✓ 995 colis 500I MI VRAC,
  - ✓ 58 colis 500L DSFI,
  - ✓ 198 colis 500L MI historiques,
  - ✓ 50 coques béton historiques.

Le volume total de déchets dans ces conditionnements est estimé à environ 430 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC et 760 m<sup>3</sup> de déchets MA-VL.

Les opérations d'assainissement et de démantèlement de l'installation Vrac-MI produiront environ 1739 tonnes de déchets TFA (avec une répartition d'environ 25 % de gravats et 75 % de déchets métalliques) et 154 tonnes de déchets FMA-VC (dont 15 % de gravats et 85 % de déchets métalliques), pour des volumes d'environ 1720 m<sup>3</sup> de déchets TFA et 150 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC.

Les opérations d'assainissement et de démantèlement des structures historiques du secteur des fosses anciennes et des fosses récentes produiront environ 5260 m<sup>3</sup> de déchets TFA (dont 1560 m<sup>3</sup> de terre et 3500 m<sup>3</sup> de gravats) et 1440 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC (dont 390 m<sup>3</sup> de terres et 860 m<sup>3</sup> de gravats). Ces quantités ne sont pas dissociées pour les secteurs des fosses anciennes et récentes.

### **Secteur des fosses récentes**

L'exploitation de l'installation RFR génère environ 1,2 m<sup>3</sup> de déchets technologiques FMA-VC incinérables par an, soit un volume d'environ 10 m<sup>3</sup> pour une durée restante d'exploitation de 8 ans. Le nombre de colis de déchets MA-VL issus des opérations de RCD des fosses récentes est identique au nombre de colis entreposés dans ces fosses à l'état initial du démantèlement, à savoir 384 colis 500L MI en acier noir en fosse F5.

Les quantités estimées de déchets TFA et FMA-VC produits lors des opérations d'assainissement et de démantèlement des structures historiques du secteur des fosses récentes ont déjà été présentées au paragraphe précédent.

### **Secteur des piscines**

Les opérations d'évacuation de l'INB 56 des déchets entreposés dans le hangar des piscines (déchets d'exploitation, déchets technologiques, équipements procédés démontés) sont programmées jusqu'en 2026. L'estimatif correspondant est le suivant :

- déchets TFA : environ 50 m<sup>3</sup>,
- déchets FMA-VC : 275 m<sup>3</sup> de déchets conditionnés (caisson 7C, fûts 118L et 200L).

Les opérations de préparation de mise à l'état sûr de la piscine P1 réalisés en phase A de RCD, incluant notamment la construction d'un nouvel abri (construction métallique), le raccourcissement du hangar 769 et la mise en place de dispositifs de protection de la piscine P1 généreront environ 20 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC.

Les opérations d'assainissement et de démantèlement du secteur des piscines produiront environ 1500 m<sup>3</sup> de déchets TFA (dont 800 m<sup>3</sup> de terres et 552 m<sup>3</sup> de béton), et 165 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC (dont 143 m<sup>3</sup> de gravats).

### **Secteur des tranchées**

L'estimation du nombre de colis de déchets reconditionnés à la suite des opérations de RCD des déchets entreposés dans les tranchées T1, T3, T4 et T5 est récapitulée dans le tableau suivant :

Déchet	Catégorie	Type de colis	Nombre de colis de déchets
Terres	TFA	Big-bag	2954
	FMA-VC	Fût 100L	7501
VRAC	FMA-VC	Fût 200L	11780
		Caisson 5 m <sup>3</sup>	142
	MA-VL	Fût 870L	2889
Boues bloquées	FMA-VC	Fût 350L	416
		Caisson 5 m <sup>3</sup>	9
	MA-VL	CB500L	243
		Fût 350L	104
Boues non bloquées	FMA-VC	Coque C1	584
		Fût 100L	2336
	MA-VL	Fût 100L	584
Déchets MI	FMA-VC	Caisson 5 m <sup>3</sup> PB	20
		CB 500L	31
		Coque T3	1

**Tableau 8 : Tableau de synthèse des colis finaux produits sur la durée de RCD des  
Autres tranchées**

Le volume total de déchets produits à partir des déchets entreposés est ainsi estimé à environ 10 950 m<sup>3</sup> pour les 4 tranchées T1, T3, T4 et T5, avec la répartition suivante :

- déchets TFA : 2 950 m<sup>3</sup>,
- déchets FMA-VC : 4 940 m<sup>3</sup>,
- déchets MA-VL : 2 730 m<sup>3</sup>.

À ces colis s'ajoutent les déchets technologiques induits par l'exploitation de l'installation « Autres Tranchées » (principalement déchets FMA-VC), estimés à 16 fûts de 200L par semaine d'exploitation, soit environ 800 m<sup>3</sup> de déchets conditionnés sur la durée totale d'exploitation.



Les opérations d'assainissement et de démantèlement du secteur des tranchées (démantèlement de l'installation T2 et assainissement des sols des 5 tranchées) produiront environ 4880 m<sup>3</sup> de déchets TFA (dont 4572 m<sup>3</sup> de terres) et 530 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC (dont 508 m<sup>3</sup> de terres).

### **Secteur du hangar TFA**

Les déchets technologiques générés par l'exploitation du hangar TFA sont principalement constitués de vinyle, de coton ou de matière cellulosique, et classés en déchets conventionnels.

L'assainissement et le démantèlement du hangar TFA ne produira aucun déchet solide nucléaire, le hangar étant classé en ZNC.

### **Récapitulatif**

Le tableau suivant récapitule l'estimation des volumes des déchets solides nucléaires (en valeur arrondie) liés à l'ensemble des opérations (OPDEM, opérations de RCD et d'assainissement et de démantèlement de l'INB 56).

Ce tableau permet de dissocier, pour chaque catégorie de déchets nucléaires et pour chaque secteur de l'INB 56, les typologies principales de déchets produits, à savoir des terres, des gravats et autres (incluant les colis de déchets historiques et les déchets technologiques d'exploitation issus des différentes opérations).

Il donne notamment les estimations des déchets générés par les opérations préparatoires (OPDEM des fosses anciennes) nécessaires à la construction de l'installation Vrac-MI, en distinguant les terres (polluées historiquement), les déchets gravats (déconstruction du bâtiment 285, déconstruction des caniveaux et rails le long des fosses) et les autres déchets (métalliques principalement, et technologiques d'exploitation).

À noter que l'estimation des déchets (conventionnels et nucléaires) issus de l'assainissement/démantèlement des futures installations « ATC » et « Autres tranchées » ne sera connue que lorsque les études détaillées de ces installations seront finalisées.

Opération	Volumes de déchets TFA par secteur (m³) : Terres / Gravats / Autres (dont colis déchets historiques)																				
	Commun			Hangars			Fosses anciennes			Fosses récentes			Piscines			Tranchées			Hangar TFA		
OPDEM	0	0	0	0	0	0	2 000	400	20	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0
RCD	0	0	0	0	0	0	7 000	0	720	0	0	0	0	0	0	3 000	0	0	0	0	0
Assainissement et démantèlement	10	10	40	1 600	250	250	1 060	2 730	1 290	500	1 200	0	800	550	150	4 600	0	300	0	0	0
TOTAUX par zone	60			2 100			15 220			1 700			1 550			7 900			0		
TOTAUX TFA	28 530																				

Opération	Volumes de déchets FMA-VC par secteur (m <sup>3</sup> ) : <span>Terres</span> / <span>Gravats</span> / Autres (dont colis déchets historiques)																				
	Commun			Hangars			Fosses anciennes			Fosses récentes			Piscines			Tranchées			Hangar TFA		
OPDEM	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	275	0	0	0	0	0	0
RCD	0	0	0	0	0	70	0	0	780	0	0	200	0	20	0	750	0	4 990	0	0	0
Assainissement et démantèlement	0	0	10	0	0	0	250	600	250	150	300	65	0	150	20	510	0	20	0	0	0
TOTAUX par zone	10			70			1 890			715			465			6 270			0		
TOTAUX FMA-VC	9 420																				

Opération	Volumes de déchets MA-VL par secteur (m³) : Terres / Gravats / Autres (dont colis déchets historiques)																				
	Commun			Hangars			Fosses anciennes			Fosses récentes			Piscines			Tranchées			Hangar TFA		
OPDEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RCD	0	0	0	0	0	13 100	0	0	770	0	0	190	0	0	0	0	0	2 730	0	0	0
Assainissement et démantèlement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAUX par zone	0			13 100			770			190			0			2 730			0		
TOTAUX MA-VL	16 790																				

**Tableau 9 : estimation des volumes de déchet nucléaires solides par secteur**

- (1) n'inclut pas les déchets liés à l'assainissement et au démantèlement des installations des blocs-cellules et de l'ATC.
- (2) n'inclut pas les déchets liés à l'assainissement et au démantèlement de l'installation RFR.
- (3) n'inclut pas les déchets liés à l'assainissement et au démantèlement de l'installation « Autres Tranchées ».
- (4) les données sur les volumes de déchets liés à l'assainissement des fosses anciennes et récentes ne sont pas dissociées, elles figurent dans la colonne « fosses anciennes »

Les estimations des volumes de terres à évacuer à la suite des opérations de RCD et d'assainissement/démantèlement des installations d'origine et de RCD sont résumées comme suit (valeurs arrondies) pour chacun des secteurs de l'INB 56 (hors secteur du hangar TFA pour lequel aucune évacuation de terres n'est envisagée) :

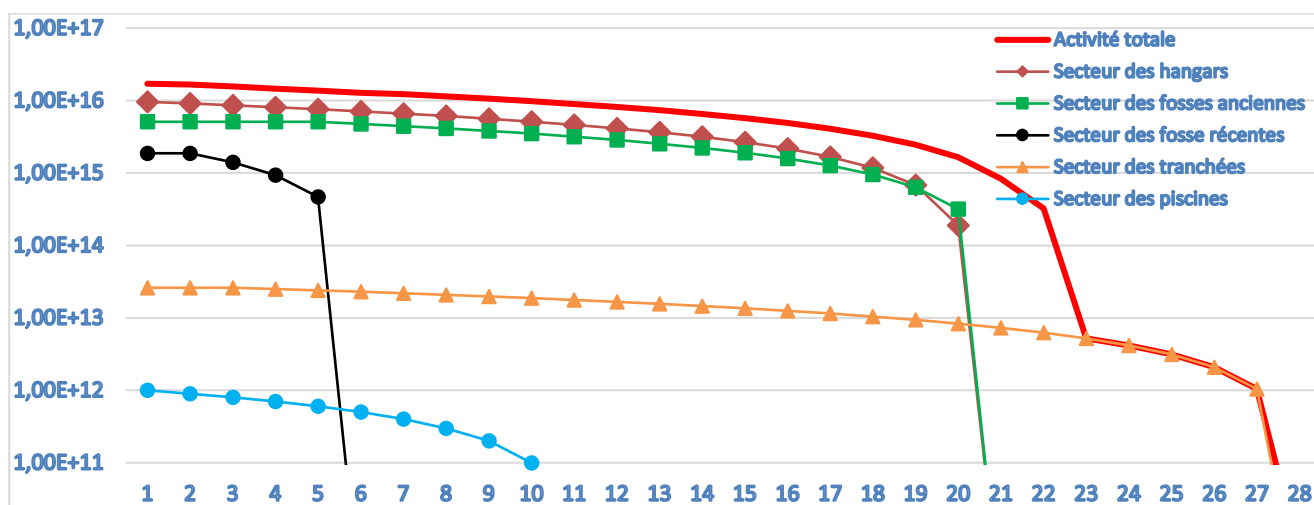
		Commun	Hangars	Fosses anciennes	Fosses récentes	Piscines	Tranchées	TOTAUX (m³)	
TFA	OPDEM	0	0	2 000	0	0	0	2 000	20 570
	RCD	0	0	7 000	0	0	3 000	10 000	
	Assainissement et démantèlement	10	1 060	1 050	500	800	4 600	8 570	
FMA-VC	OPDEM	0	0	0	0	0	0	0	1 660
	RCD	0	0	0	0	0	750	750	
	Assainissement et démantèlement	0	0	260	150	0	510	910	

**Tableau 10 : récapitulatif des volumes de terres à évacuer par secteur**

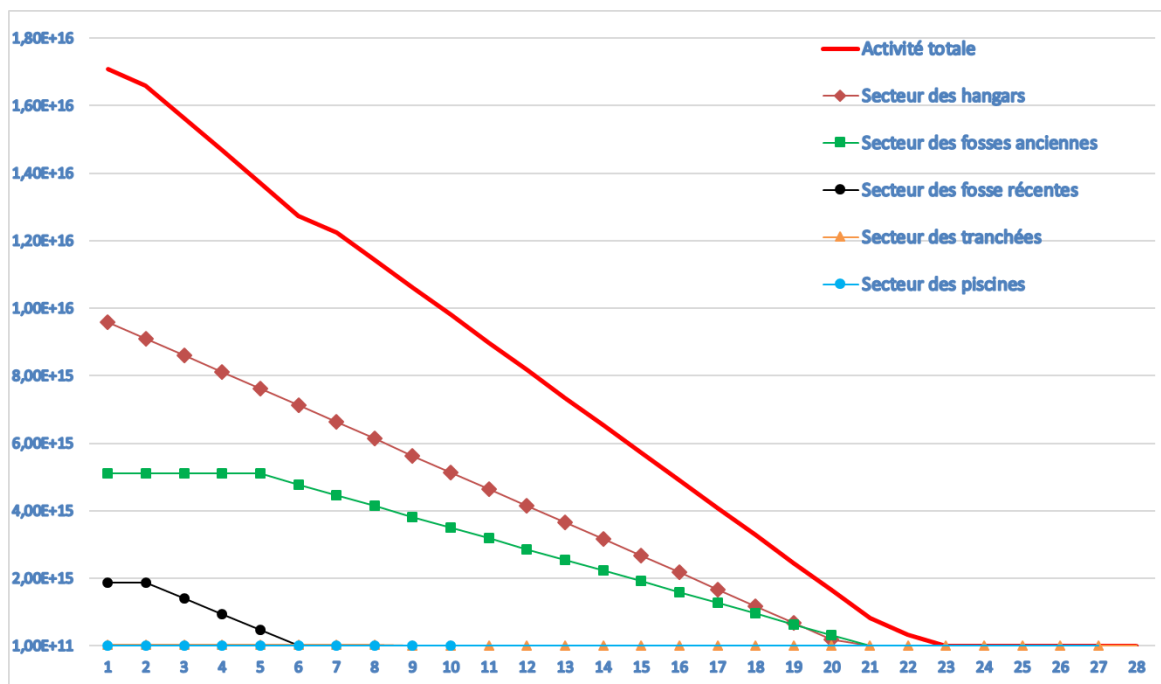
Les terres sont principalement issues des tranchées, et des travaux liés à l'installation Vrac-MI. À noter que ces quantités seront affinées à la suite des campagnes de caractérisation des sols, réalisées préalablement aux travaux.

**Évolution du terme source radiologique issu du désentreposage des déchets de l'INB 56 au cours des opérations de RCD.**

Le graphique ci-après indique l'estimation de la diminution du terme source radiologique issu du désentreposage des déchets de l'INB 56 au cours des opérations de RCD. Cette diminution se base sur l'hypothèse d'une décroissance régulière du terme source radiologique entreposé, induite par l'évacuation des colis désentreposés (avec ou sans opérations de reconditionnement).



**Figure 12 : Estimation de la diminution du terme source radiologique issu du désentreposage des colis en fonction du nombre d'années écoulées depuis le début du démantèlement – échelle logarithmique**



**Figure 13 : Estimation de la diminution du terme source radiologique issu du désentreposage des colis en fonction du nombre d'années écoulées depuis le début du démantèlement – échelle linéaire**

Les principaux contributeurs du terme source sont les hangars (10 000 TBq pour environ 8400 colis, soit 60,2 % du total), suivis par les fosses anciennes (5 100 TBq pour 2004 conteneurs historiques et 287 m<sup>3</sup> de déchets vracs, soit 29,2 % du total), les fosses récentes (1 820 TBq pour 463 colis MI500L acier noir et environ 80 colis MI500L inox, soit 10,4 % du total) puis les tranchées (26,1 TBq pour 2570 m<sup>3</sup> de déchets entreposés, soit 0,15 % du total).

En-dessous de la valeur de 0,1 TBq (1E+11 Bq), le terme source radiologique est constitué des contaminations restantes au niveau des installations historiques d'entreposage et des installations de RCD : ce terme source sera évacué lors de la phase B du démantèlement.

#### B.5.4.2 Effluents liquides actifs

Les effluents liquides actifs sont les effluents dont l'activité est supérieure aux normes de rejet dans le réseau d'effluents industriels (REI) du centre.

Les effluents actifs produits par l'INB 56 sont collectés dans les réservoirs de stockage puis transférés par voie routière (bonbonnes ou camion-citerne), vers les filières de traitement des effluents radioactifs adaptées à leurs caractéristiques radiologiques et physico-chimiques (INB 171 AGATE si les effluents actifs respectent ses spécifications d'acceptation ou la STEL du centre de Marcoule si les effluents actifs dépassent ces limites d'acceptation).

Les estimations de production de ces effluents pour les opérations de RCD sont les suivantes :

- 2 m<sup>3</sup> par an d'effluents actifs pour la découpe (si procédé de refroidissement par eau) d'environ 20 colis 870L au niveau du secteur des hangars (ATC),

- 4 m<sup>3</sup> par an d'effluents actifs pour la décontamination des équipements et des outils (CNV, PDP, etc.) et 1 m<sup>3</sup> par an pour le pompage éventuel d'eau contaminée présente en fond de puits, au niveau du secteur des fosses anciennes (ces derniers effluents seront *a priori* transférés à la STEL de Marcoule),
- 12 m<sup>3</sup> par an d'effluents actifs issus des déchets entreposés en tranchées et du procédé d'injection de mortier dans les colis finaux, au niveau du secteur des tranchées.

Il n'est pas produit d'effluent actif liquide de volume significatif au niveau des autres secteurs de l'installation.

#### B.5.4.3 Effluents gazeux actifs

##### Secteur des hangars

Le secteur des hangars comprend les rejets :

- de l'air extrait des hangars H3/H4, via l'émissaire E61,
- de l'air extrait du bloc-cellules implantées dans le hangar blocs-cellules, via l'émissaire E41 (commun avec les rejets de l'installation des piscines),
- de l'air extrait du hangar ATC, via le « nouvel émissaire de rejet ATC »,
- de l'air extrait du bâtiment 285 (en cours de déconstruction), via l'émissaire E41,
- diffus provenant des hangars H1, H2 et H3.

##### **Rejets des hangars H3/H4**

Les rejets actuels des hangars H3/H4 ne seront pas modifiés lors de la phase de RCD des hangars. Les valeurs mesurées lors des dernières années d'exploitation et présentées dans les bilans annuels de sûreté sont les suivantes :

Rejets du hangar H4 en GBq/an							
Année	2012	2013	2014	2015	2016	MAX	Moyenne
Activité alpha	4,56E-08	4,44E-08	3,08E-08	3,48E-08	3,77E-08	4,56E-08	3,87E-08
Activité beta-gamma	4,27E-06	6,02E-06	4,95E-06	5,69E-06	5,34E-08	6,02E-06	4,20E-06

**Tableau 11 : Estimations des rejets annuels atmosphériques des hangars H3/H4 – Émissaire E61**

Les rejets annuels des hangars H3/H4 sont donc estimés à 46 Bq en alpha total et 6 kBq en bêta-gamma.

Par ailleurs, du carbone 14 sera également mesuré, à hauteur de 0,5 GBq/an. Il provient de l'entreposage sous confinement dynamique de fûts contenant des déchets de silice en poudre contaminée par des molécules organiques marquées au carbone 14 (provenant historiquement de la société ISOTOPCHIM).

Enfin, les compléments de rejets canalisés estimés à 1,4 GBq/an en tritium de l'émissaire E61 (hangars H3/H4) sont pris aussi en compte dans ces estimations.

### Rejets des blocs-cellules implantés sous le hangar 774

Les bloc-cellules seront utilisés notamment pour les opérations de RCD de certains colis des hangars, à fort potentiel de remise en suspension, ainsi que pour des opérations de reconditionnement de colis de déchets provenant du bâtiment 769.

Les rejets correspondants s'effectueront via l'émissaire E41 (commun avec le secteur des piscines). Selon la chronique de traitement envisagée pour ces colis (présentée dans la pièce 7 « Étude d'Impact »), et les opérations prévues dans le secteur des piscines, les rejets maximums annuels sont évalués dans le tableau suivant :

Type de rejets	Activité rejetée (GBq/an)
Activité tritium	1,51E-03
Activité beta-gamma	5,75E-06
Activité alpha	3,39E-07

**Tableau 12 : Estimations des rejets annuels atmosphériques des blocs-cellules et du bâtiment 769 – Émissaire E41**

### Rejets du hangar ATC

Le hangar ATC sera utilisé pour effectuer des opérations de reconditionnement sur :

- les déchets en coque béton de 500L,
- une partie des colis 870L et des coques bétons des hangars présentant un état de dégradation avancé et nécessitant leur reconditionnement complet,
- les fûts non bloqués issus du hangar H4.

Les rejets correspondants s'effectueront via un nouvel émissaire (appelé émissaire de l'ATC). Selon la chronique de traitement envisagée pour ces colis (présentée dans la pièce 7 Étude d'Impact), les rejets maximums annuels sont évalués dans le tableau suivant :

Type de rejets	Activité rejetée (GBq/an)
Activité tritium	3,01
Activité carbone 14	5,22E-06
Activité beta-gamma	7,30E-05
Activité alpha	3,20E-05

**Tableau 13 : Estimations des rejets annuels atmosphériques de l'ATC – Émissaire E-ATC**

### Rejets radioactifs gazeux diffus

Les seuls rejets diffus concernent le secteur des hangars : le radon, le tritium et le carbone 14 est émis par les colis de déchets radifères (hangars H1, H2 et H3), qui se diffusent à l'extérieur des hangars et se disperse dans l'environnement. Les rejets annuels diffus sont estimés dans le tableau suivant :



Radionucléides	Activité rejetée (GBq/an)
Activité tritium	2,36E+03
Activité carbone 14	0,2
Activité radon	951

**Tableau 14 : Estimations des rejets diffus des hangars H1 à H3**

#### **Secteur des fosses anciennes**

L'installation de RCD Vrac-MI sera utilisée pour traiter l'ensemble des déchets vrac (fondés sur le spectre d'un conteneur LECA), les déchets conditionnés, ainsi que les colis 500L MI présents en fosses F2 et F3. Après filtration, les effluents gazeux extraits par la ventilation sont rejetés à l'environnement via l'émissaire Vrac-MI (nouvel émissaire).

Selon la chronique de traitement envisagée pour ces colis (présentée dans la pièce 7 « Étude d'Impact »), les rejets maximums annuels sont évalués dans le tableau suivant.

Types de rejet	Activité rejetée (GBq/an)
Activité tritium	5,1E-7
Activité carbone 14	1E-7
Activité beta-gamma	1,15E-02
Activité alpha	8,93E-04

**Tableau 15 : Estimations des rejets annuels atmosphériques de l'installation Vrac-MI**

#### **Secteur des fosses récentes**

L'installation RFR continuant des opérations de RCD déjà en cours pendant la période de fonctionnement, les rejets envisagés n'évoluent pas. Compte tenu du flux d'évacuation de colis 500L MI envisagé (50 colis/an), une réévaluation des rejets à l'émissaire E62 est réalisée sur cette base et sur le REX des rejets déclarés entre 2012 et 2017.

Selon la chronique de traitement envisagée pour ces colis (présentée dans la pièce 7 « Étude d'Impact »), les rejets annuels sont évalués entre 2022 et 2029 comme suit :

- 0,19 GBq en tritium (forme gaz + forme HTO).
- 1,02E-06 GBq en autre bêta-gamma (137Cs, 60Co, 90Sr+90Y),
- 3,74E-09 GBq en alpha (239Pu+240Pu).

#### **Secteur des piscines**

Les opérations de préparation de mise à l'état sûr de la piscine P1 ne généreront pas d'effluents radioactifs gazeux supplémentaires à ceux observées en phase de fonctionnement.

## **Secteur des tranchées**

### **Tranchée T2**

Les valeurs mesurées de rejets lors des dernières années d'exploitation et présentées dans les bilans annuels de sûreté sont utilisées pour réévaluer les rejets : en effet, compte tenu du terme source évacué de la tranchée T2, de la présence du confinement statique rigide au-dessus de T2 et des opérations envisagées dans l'installation, les rejets attendus se fondent sur les rejets minimums observés sur une partie des dernières années de fonctionnement (2017 à 2020). Ces rejets annuels sont donc estimés à :

- 4,78 E-03 GBq en tritium,
- 2,8 E-06 GBq en autre bêta-gamma,
- 49 E-09 GBq en alpha.

### **Tranchées T1, T3, T4 et T5**

L'installation de RCD des tranchées sera utilisée notamment pour les opérations de reprise, de tri et de reconditionnement des déchets historiques entreposés en pleine terre dans les tranchées T1, T3, T4 et T5. Les rejets correspondants s'effectueront via le « nouvel émissaire des tranchées » implanté au niveau du bâtiment support.

Selon la chronique de traitement envisagée pour ces déchets (présentée dans la pièce 7 « Étude d'Impact »), les rejets maximums annuels sont évalués dans le tableau suivant.

Type de rejets	Activité rejetée (GBq/an)
Activité tritium	3,19E-05
Activité beta-gamma	1,28E-05
Activité alpha	6,03E-06

**Tableau 16 : Estimations des rejets annuels atmosphériques de l'installation Autres Tranchées**

## **Secteur du hangar TFA**

Les opérations d'entreposage de déchets dans le hangar TFA ne conduisent à aucun rejet radioactif gazeux.

### **B.5.4.4 Adéquation avec l'autorisation de rejet**

L'adéquation des quantités et flux estimés vis-à-vis des prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de transfert et de rejets des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base civiles du centre de Cadarache, telles que fixées dans la décision n° 2017-DC-0596 de l'ASN (fixant les limites de rejets du centre de Cadarache) et dans la décision n° 2017-DC-0597 de l'ASN du 11 juillet 2017 (fixant les modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de transfert et de rejet dans l'environnement des effluents), a été examinée.

La conclusion est que l'autorisation actuelle de rejets radioactifs gazeux du centre de Cadarache n'est pas suffisante pour couvrir les rejets qui seront effectués pendant le démantèlement de l'INB 56, en particulier en ce qui concerne le secteur des fosses anciennes (exploitation de l'installation Vrac-MI).

En outre, plusieurs émissaires devront être créés pour permettre ces rejets radioactifs gazeux (nouvel émissaire de l'ATC, nouvel émissaire de l'installation Vrac-MI et nouvel émissaire des tranchées). Une demande de modification de l'arrêté de rejet du centre est donc présentée concomitamment à l'instruction du dossier de démantèlement l'INB 56.

De même, l'autorisation actuelle de transfert d'effluents au réseau d'effluents industriels du centre de Cadarache n'est pas suffisante pour couvrir les rejets qui seront effectués pendant le démantèlement de l'INB 56, notamment en raison des volumes plus importants qui seront transférés dans ce réseau.

### **B.5.5- Modalités de gestion des déchets**

Les opérations de démantèlement et d'assainissement de l'INB 56 occuperont la majorité de l'espace disponible dans l'INB. Par conséquent, la gestion du flux de déchets sera un enjeu important lors des travaux.

Les modalités de gestion des déchets tiennent compte des solutions de gestion existante, en développement ou en projet, dans le cadre global du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR).

### **B.5.6- Zonage déchets**

#### **B.5.6.1 Généralités**

Le décret n° 2019-190 du 14 mars 2019 prévoit que, en vue de la mise en service de l'installation, l'exploitant rédige une étude sur la gestion de ses déchets, dite « étude déchets », faisant état de ses objectifs pour réduire le volume, la toxicité chimique, biologique et radiologique des déchets produits dans ses installations, et optimiser leur gestion.

L'article 6.4 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base précise que cette étude déchets comporte un plan de zonage déchets. La décision n° 2015-DC-0508 de l'ASN du 21 avril 2015 modifiée relative à la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB notifie les principes d'élaboration du zonage déchets dans le chapitre 3 de son annexe.

Le guide n° 23 de l'ASN décrit le processus d'élaboration du zonage déchets des installations nucléaires et les modalités de contrôle associées. Selon ce guide, le zonage déchets est destiné à distinguer les zones d'un site nucléaire où les déchets produits sont radioactifs ou susceptibles de l'être (ZppDN).

Au CEA, le zonage déchets consiste à découper les installations d'un site nucléaire (bâtiments ou locaux des installations nucléaires, mais aussi aires extérieures et voiries) en deux types de zones :

- Zone à déchets conventionnels (ZDC) :
  - ✓ Zone Sans Radioactivité Ajoutée (ZSRA) :
 

C'est une zone à l'intérieur de laquelle les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés dans les conditions normales d'exploitation, soit parce qu'il n'y a jamais eu de production, traitement, manipulation, emploi, détention, entreposage, manutention de substances radioactives ou d'utilisation d'appareils émetteurs de particules pouvant générer une activation, soit parce que l'assainissement du volume intérieur de la zone et l'assainissement de ses parois a éliminé toute contamination ou l'essentiel de l'activation qui pouvait y avoir été contenue.
  - ✓ Zone Non Contaminante (ZNC) :
 

C'est une zone à l'intérieur de laquelle les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés dans les conditions normales d'exploitation car les substances radioactives contenues ne sont pas susceptibles de contaminer des déchets qui en sont issus et où il n'existe pas d'émission de particules pouvant générer une activation des déchets qui en sont issus : ceci, même si, dans cette zone, existent ou ont existé production, traitement, manipulation, emploi, détention, entreposage, manutention de substances radioactives.
- Zone à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) :
  - ✓ Zone Contaminante (ZC) :
 

C'est une zone à l'intérieur de laquelle il existe des substances radioactives susceptibles de contaminer des déchets sortants ou dans laquelle il y a, et il y a eu, émission de particules pouvant générer une activation des déchets sortants.

### Zonage déchets

Un guide de l'Autorité de sûreté nucléaire (guide n° 23) décrit le processus d'élaboration du zonage déchets des installations nucléaires et les modalités de contrôle associées, dans le cadre général de l'élaboration des études déchets, dont le principe a été défini par l'arrêté du 31 décembre 1999. Selon ce guide, le zonage déchets est destiné à distinguer les zones d'un site nucléaire où les déchets produits sont radioactifs ou susceptibles de l'être (ZppDN).

Le zonage déchets consiste à découper les installations d'un site nucléaire (bâtiments ou locaux de l'installation nucléaire, mais aussi aires extérieures et voiries) en deux types de zones :

- ✗ les zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN), à l'intérieur desquelles les déchets produits sont radioactifs contaminés ou activés, ou susceptibles de l'être. Les déchets issus de ces zones sont dits déchets nucléaires,
- ✗ les zones à déchets conventionnels, à l'intérieur desquelles les déchets produits ne sont pas susceptibles d'être contaminés ou activés. Les déchets issus de ces zones sont dits déchets conventionnels.

Une zone peut être tout local, partie de local ou partie d'installation pour lequel des frontières ou barrières physiques existent et peuvent être considérées comme empêchant tout transfert de contamination entre l'extérieur et l'intérieur de la zone ainsi définie. Les interruptions éventuelles de ces barrières physiques doivent être pourvues de moyens adaptés permettant de prévenir la dissémination de contamination depuis les zones à déchets nucléaires vers les zones à déchets conventionnels (confinement statique, confinement dynamique, contrôles actifs...).

#### B.5.6.2 Évolution du zonage déchets

Le zonage déchets sera actualisé lors des différentes opérations constitutives de la reprise des déchets, de l'assainissement et du démantèlement, et soumis au préalable à l'approbation de l'ASN. Ce zonage actualisé intégrera en particulier :

- le REX des zonages déchets précédents,
- l'historique de fonctionnement de l'INB 56 et le REX des opérations passées de RCD,
- l'évolution du terme source au niveau des différents secteurs de l'INB 56,
- les caractérisations radiologiques des déchets repris, des matériaux constitutifs des équipements et des structures.

L'adaptation régulière de ce zonage permettra d'optimiser le classement des déchets produits, permettant notamment une rationalisation de l'emploi des filières déchets existantes de manière à limiter leur engorgement, ainsi que des gains économiques.

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

### B.5.7- Catégories de déchets – Filières d'évacuation des déchets

#### B.5.7.1 Les déchets conventionnels

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

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

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

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

Les contrôles sur les déchets provenant de zones à déchets conventionnels sont réalisés de façon exhaustive ou par sondages selon les risques propres à chaque local. Ils font l'objet, lors de la sortie du centre, d'un contrôle systématique au moyen d'un dispositif de contrôle radiologique de chargement du véhicule de transport.

### B.5.7.2 Les déchets solides nucléaires

#### Classification des déchets radioactifs et filières de gestion

Les déchets nucléaires (déchets solides radioactifs et effluents liquides radioactifs) regroupent l'ensemble des déchets issus des zones contaminantes (au sens du zonage déchets) des installations.

Afin de permettre une mise en place des modes de gestion adaptés aux différents déchets nucléaires, ceux-ci sont classés en fonction de deux critères : leur niveau de radioactivité (également appelé « activité ») et la période appelée « demi-vie » des radionucléides qu'ils contiennent, qui est la durée au bout de laquelle l'activité initiale d'un radionucléide est divisée par deux.

La gestion des déchets nucléaires est effectuée conformément à loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs et aux prescriptions du Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR).

		Déchets dits à vie très courte contenant des radioéléments de période < 100 jours	Déchets dits à vie courte dont la radioactivité provient principalement des radioéléments de période ≤ 31 ans	Déchets dits à vie longue contenant majoritairement des radioéléments de période > 31 ans
<div> <div></div> <div>Centaines Bq/g</div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div>Millions Bq/g</div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div>Milliards Bq/g</div> <div></div> </div>	Très faible activité (TFA)	<b>Gestion par décroissance radioactive sur le site de production</b>  <i>puis élimination dans les filières de stockage dédiées aux déchets conventionnels</i>	<b>Recyclage ou stockage dédié en surface</b> <i>(installation de stockage du centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage de l'Aube)</i>	
	Faible activité (FA)		<b>Stockage de surface</b> <i>(centre de stockage des déchets de l'Aube)</i>	<b>Stockage à faible profondeur</b> <i>(à l'étude dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)</i>
	Moyenne activité (MA)			
	Haute activité (HA)	<b>Non applicable</b> <i>Les déchets de haute activité à vie très courte n'existent pas</i>	<b>Stockage en couche géologique profonde</b> <i>(en projet dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)</i>	

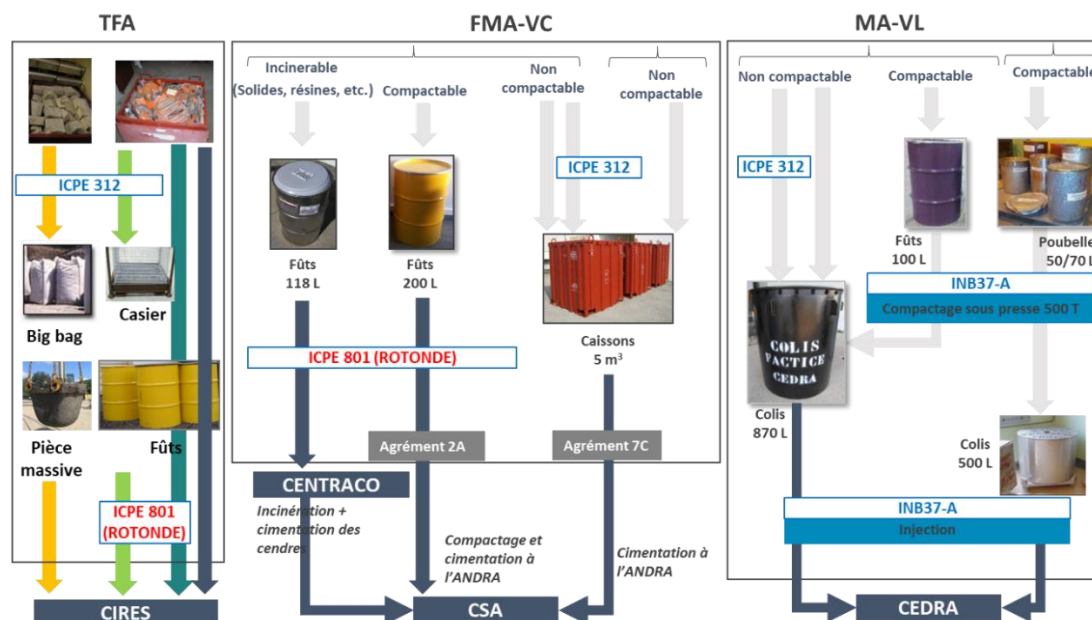
Figure 14 : Classification des déchets radioactifs et filières de gestion

Les principales filières de traitement et de gestion des différents types de déchets du CEA de Cadarache sont présentées dans le synoptique ci-dessous (Figure 15) (hormis quelques ECI encore entreposés dans les fosses anciennes, aucun déchet de Haute Activité n'est entreposé dans l'INB 56).



À noter que, en attente de l'ouverture par l'Andra de centres de stockage adaptés, les déchets relevant des filières FA-VL et MA-VL seront généralement entreposés dans l'installation CEDRA, située sur le centre du CEA de Cadarache. A noter enfin que la nature des déchets générés dépend des différentes phases de démantèlement :

- phase de RCD : déchets MA-VL, FA-VL, FMA-VC et TFA,
- phase d'assainissement et démantèlement : déchets FMA-VC et TFA.



**Figure 15 : Filières de traitement des déchets nucléaires solides de Cadarache**

Les volumes de déchets produits pendant les différentes phases du démantèlement sont rappelés au § B.5.4.1 (récapitulatif), et synthétisés, en mentionnant leurs exutoires, dans le tableau suivant :

Filière déchets	Opérations associées	Volume totaux de déchets (m <sup>3</sup> )		Exutoires
TFA	OPDEM	2 500	28 600	CIREs
	RCD	10 700		
	Assainissement et démantèlement	15 400		
FMA-VC	OPDEM	300	9 400	CSA
	RCD	6 800		
	Assainissement et démantèlement	2 300		
MA-VL	OPDEM	0	16 800	CIGEO <sup>6</sup>
	RCD	16 800		
	Assainissement et démantèlement	0		

**Tableau 17 : Volumes totaux des déchets et exutoires**

<sup>6</sup> Les déchets MA-VL sont entreposés sur l'installation CEDRA avant l'ouverture de CIGEO

Les capacités d'accueil des exutoires Andra sont prévues dans le cadre du PNGMDR. Ce plan triennal vise à dresser un bilan régulier de la politique de gestion des substances radioactives sur le territoire national, à évaluer les besoins nouveaux et à déterminer les objectifs à atteindre à l'avenir, notamment en termes d'études et de recherches.

Ce plan est élaboré sur la base des travaux et échanges réalisés au sein d'un groupe de travail pluraliste comprenant notamment des associations de protection de l'environnement et des autorités d'évaluation et de contrôle, aux côtés des producteurs et des gestionnaires de déchets radioactifs, dont le CEA fait partie.

Par ailleurs, la cohérence entre les volumes de déchets produits et la capacité d'accueil future des différents exutoires est assurée via les prévisions faites dans l'outil CEA dénommé INFLUVAL.

Concernant les impacts liés aux transports des déchets vers leurs différents exutoires, ceux-ci sont intégrés dans les calculs d'impact de la Pièce 7 Étude d'impact :

- l'impact sur l'installation est pris en compte via une durée de stationnement des camions de transport des déchets pendant 1 heure pour chaque chargement de colis effectué (cf. § 2.4 de la Partie 4 de l'Étude d'Impact),
- l'impact des transports de colis de déchets par camion en terme de rejets de CO<sub>2</sub> lors des trajets est présenté au § 5.1.2.2 de la Partie 4 de l'Étude d'Impact, prenant en compte les différentes distances entre l'INB 56 et les exutoires (CIRES, CSA) et l'installation CEDRA.

Enfin, le CEA évalue régulièrement la charge prévisionnelle de l'ensemble des installations de support, installations de traitement ou d'entreposage, ainsi que les moyens de transport.

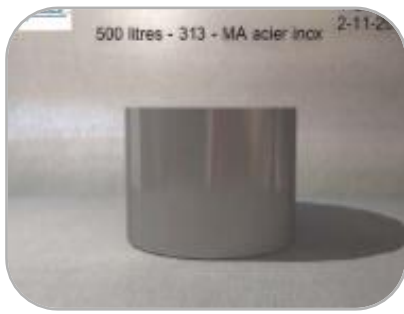
### **Conditionnement, comptage et évacuation**

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

- leur origine au sens du zonage déchets,
- leur nature (solides, liquides, métalliques, plastiques, terres, etc.),
- leurs caractéristiques radiologiques (activités, spectres, catégorie de déchets).

Les colis de collecte des déchets sont conditionnés dans des emballages compatibles avec leur transport vers un exutoire. Ces colis de collecte sont décrits ci-après :

- pour les déchets MA-VL: les colis MI 500L compactés (colis historiques, inox ou acier noir), MI 500L vrac (colis produits en RCD), et 870 L vrac

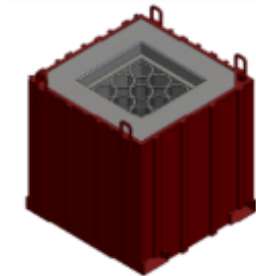
Colis MI 500 L compactés historiquesColis MI 500L vracColis 870 L vrac

- pour les déchets FMA-VC, les types de colis identifiés à ce jour sont :

- ✓ les fûts 200 litres jaunes Andra (colis 2A) pour les déchets compactables,

Fûts 200 litres jaunes Andra

- ✓ les caissons 5 et 10 m<sup>3</sup> Andra pour les déchets non compactables (colis 7C),

Caisson 5 m<sup>3</sup> (pré bétonné / standard) AndraCaisson 10 m<sup>3</sup> Andra

- ✓ les pots décanteurs 25 et 50 litres pour les filtres aspirateurs mobiles de chantier,
- ✓ les FMA-VC VRAC,
- ✓ les fûts de 118 litres pour les déchets incinérables,
- les déchets TFA sont conditionnés en fonction de leur nature physico-chimique (internes, métalliques, non métalliques, compactables ou non). Parmi les emballages standards agréés par l'Andra et retenus sur le centre de Cadarache, les types de colis pour le conditionnement des déchets TFA issus du démantèlement de l'INB 56 sont :
  - ✓ les fûts de 200 ou 220 litres pour les déchets inertes et métalliques finement divisés, non compactables, avec risque de contamination labile,
  - ✓ les Grands Récipients Vrac Souples (GRVS) ou big-bags de 1 m<sup>3</sup> pour les déchets inertes et non métalliques,



Big bag de 1 m<sup>3</sup>

- ✓ les conteneurs perdus 1 et 2 m<sup>3</sup> (parois grillagées avec kit toilé ou parois pleines) pour les déchets métalliques non compactables sans risque de contamination labile et non métalliques,



Conteneur 1 m<sup>3</sup> à parois pleines

- ✓ les caissons 2 m<sup>3</sup> recyclables pour les déchets métalliques compactables,
- ✓ des caissons ISO 20 pieds pour les déchets induits.

Les déchets générés par les opérations de démantèlement seront évacués vers les centres de stockage de l'Andra ou les installations d'entreposage de déchets. Avant évacuation, les déchets sont entreposés dans les zones dédiées de l'installation en fonction de leur type, pendant une durée limitée.

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

#### **Démarche d'accord de conditionnement pour les déchets**

Certains déchets solides seront conditionnés dans des colis n'ayant pas encore fait l'objet à ce jour d'un accord de conditionnement auprès de l'ASN.

Ainsi, concernant les fosses anciennes, les déchets vrac seront repris en priorité puis les déchets conditionnés afin de traiter en premier les déchets conduisant à une réduction importante du terme source mobilisable. L'ensemble de ces déchets sera traité dans l'unité de traitement (UTR) faisant partie intégrante de l'installation Vrac MI. Ces déchets seront caractérisés, triés et conditionnés dans cette unité de traitement.

À la sortie, en fonction de leur activité, il est prévu que ces déchets soient conditionnés, pour les déchets relevant de la classification MA-VL, en colis "500 litres MI vrac", ou en colis "870 litres FI vrac" en fonction de leur débit de dose.

Ces deux types de colis feront donc l'objet d'une demande d'accord de conditionnement. Les autres déchets (ceux issus de Vrac-MI relevant de la classification FMA-VC : en colis 5 m<sup>3</sup> ou bien ceux qui seront désentreposés de l'installation RFR par exemple) seront évacués via des approbations déjà en vigueur sur le site du CEA Cadarache.

Concernant les fosses récentes, les déchets entreposés y sont conditionnés en colis 500 L MI en inox (fosse 6) et acier noir (fosses 5 et 6). Ces colis sont en cours de reprise dans le cadre de l'opération RFR. Ces colis sont repris, mis en sur-conteneurs, puis évacués vers l'installation CEDRA suivant des modes de conditionnement faisant l'objet d'autorisations existantes.

### Effluents aqueux radioactifs

Les effluents liquides radioactifs sont classés en différentes catégories, selon leur composition chimique, leur niveau de radioactivité et leur origine :

- effluents aqueux radioactifs de type  $\beta\gamma$  (effluents de catégorie FA) traités et conditionnés dans l'installation AGATE (INB 171),
- effluents radioactifs de type alpha (effluents catégorie MA, HA) dont l'exutoire final est la STEL de Marcoule.

Nota : La distinction MA/HA repose sur les valeurs d'activité.

La présence de certains produits chimiques est interdite ou limitée. Les limites d'acceptabilité en fonction du groupe de l'effluent sont définies dans les spécifications de prise en charge des effluents aqueux d'AGATE et de la STEL de Marcoule.

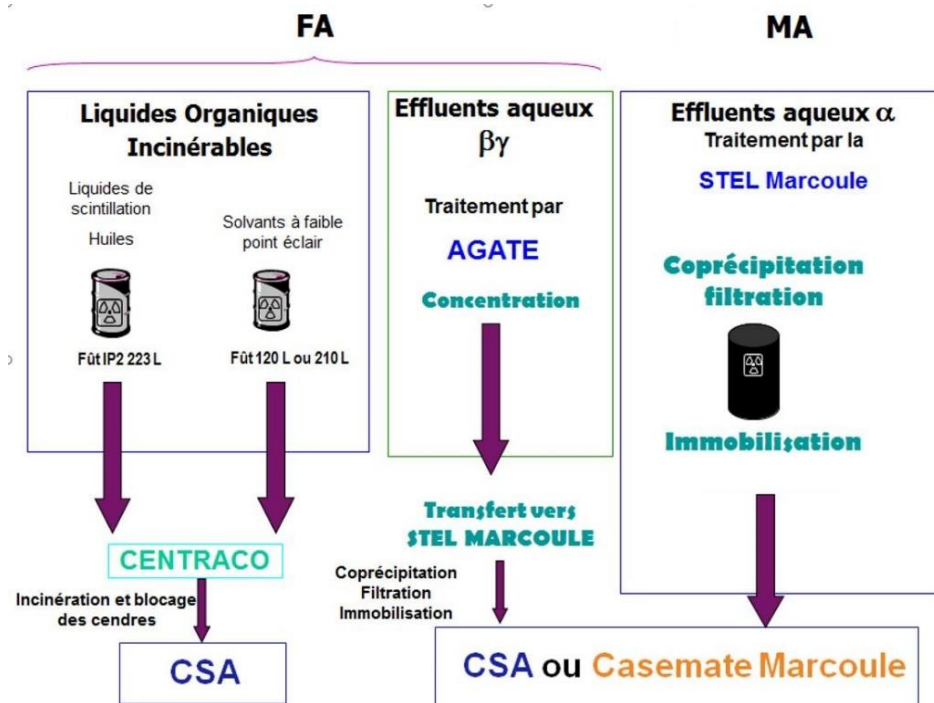


Figure 16 : Filières de traitement des effluents radioactifs liquides de Cadarache

### **Déchets Non Immédiatement Évacuables(DNIE)**

Les déchets Non Immédiatement Évacuables (DNIE) constituent une sous-catégorie des Déchets Sans Filière Immédiate (DSFI). Ces déchets produits lors des opérations de RCD, d'assainissement et de démantèlement correspondent aux :

- certains déchets historiques entreposés,
- déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE),
- détecteurs incendie,
- néons non protégés.

Le centre de Cadarache ne disposant pas à ce jour de filière d'évacuation de ces déchets, ils seront conditionnés (panier, conteneurs, fûts 200 L, colis 500L DSFI, etc.) et, dans un premier temps, entreposés sur l'INB, puis, si besoin, évacués vers une autre installation, jusqu'à l'ouverture d'une filière ad hoc.

## **B.5.8- Organisation relative à la gestion des déchets**

### **B.5.8.1 Gestion des déchets conventionnels**

La gestion des déchets conventionnels suit les principes définis dans le code de l'environnement. Le principe fondamental en matière de gestion des déchets conventionnels est le traitement et la valorisation ou l'élimination dans les filières conventionnelles existantes.

On peut citer notamment la réutilisation, comme remblais, des bétons et gravats issus de la déconstruction des bâtiments conventionnels ou déclassés, après concassage approprié, afin de combler les cavités et les corps creux des ouvrages restant dans le sous-sol, conformément à l'état final visé.

Ainsi, les déchets conventionnels produits sont éliminés par les filières agréées adaptées à leur nature physico-chimique :

- les déchets dangereux sont éliminés dans des installations de stockage de déchets dangereux (ISDD),
- les déchets non dangereux sont valorisés ou éliminés dans des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND),
- les déchets inertes sont valorisés ou éliminés dans des installations de stockage des déchets inertes. Les gravats provenant de la déconstruction des bâtiments conventionnels peuvent être valorisés en remblais.

### **B.5.8.2 Gestion des déchets nucléaires**

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



La gestion des déchets solides s'effectue à l'aide d'une base de données informatiques nommée « CARAIBE » qui assure la traçabilité des déchets radioactifs depuis leur production, en passant par leur traitement, jusqu'à leur entreposage ou leur stockage.

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

Pour les déchets solides, il s'agit de :

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

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

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

Les déchets sont triés d'après les spécifications de prise en charge par les installations destinataires (traitement ou exutoire). Le tri est réalisé selon :

- le zonage déchets d'origine,
- la nature physique du déchet (solide, liquide, métallique, plastique, terre, etc.),
- les caractéristiques radiologiques (activités, spectres, catégories de déchets),
- leur filière d'élimination (cession, recyclage, mise en décharge, entreposage ou stockage, etc.).

Ce tri permet ainsi de définir la filière d'évacuation adéquate et le mode de conditionnement adapté.

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

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

L'ouverture et le maintien des filières d'évacuation des déchets sont assurés par le Laboratoire Gestion Opérationnelle des déchets Cadarache (LGOC) au travers d'approbations et d'acceptations délivrés par les exutoires.

Les transports de déchets radioactifs à l'intérieur du centre de Cadarache sont effectués par le Bureau Transports du Département Transports, Emballages et Logistique (DTEL) sous la responsabilité du Directeur. Ces transports concernent la transmission des déchets solides et effluents entre les différentes installations productrices et les installations de traitement ou d'entreposage. Les déchets conditionnés dans des colis envoyés par la route vers le centre de stockage de surface de l'ANDRA sont gérés par le CEA Cadarache. Le transport est effectué par des sociétés agréées par l'ANDRA.

## **B.6- Études à réaliser et éventuels travaux de recherche et développement à mener**

### **B.6.1- Gestion des terres TFA**

Le projet de démantèlement fait face à une problématique de cadence d'acceptation par l'Andra pour ce qui concerne les terres TFA devant faire l'objet d'une mise en stockage. En effet, la cadence de production envisagée sera bien supérieure à la cadence d'évacuation possible. Un grand volume de terres TFA sera entreposé sur l'INB 56 puis sur le centre du CEA de Cadarache avant évacuation : des études d'optimum technico-économique sont à réaliser pour répondre à cette problématique.

De plus, le volume important de terres TFA produites lors des opérations d'assainissement et de démantèlement des structures et des sols (environ 8 500 m<sup>3</sup>) peut être bloquant vis-à-vis de son acceptabilité au CIREs compte tenu des capacités de stockage. La possibilité de stocker ces terres TFA sur le site de Cadarache est une option qui sera aussi étudiée.

### **B.6.2- Gestion des terres et des déchets dispersables FA**

Le projet de démantèlement fait face à une problématique d'entreposage et de conditionnement pour ce qui concerne les terres FA. En effet, les agréments en vigueur actuellement sur le centre autorisent actuellement le transport de terres de catégorie FMA-VC pré conditionnées en volume de 600 L par caisson 5 m<sup>3</sup> (colis 7C).

Ces dispositions impliquent un faible flux d'évacuation des terres FMA-VC, nécessitant une surface d'entreposage tampon dimensionnée pour la nature, la catégorie et la quantité de ces déchets. Des études doivent être menées par le CEA pour améliorer le traitement, le conditionnement et l'entreposage des terres FMA-VC.

Un procédé de traitement de ces terres a été identifié (cimentation des terres), des études sont en cours et devraient être finalisées entre 2022 et 2027 afin de développer et implanter ce procédé et obtenir l'approbation Andra. L'acceptation par l'Andra des premiers colis devrait être envisageable environ 3 ans plus tard. Une démarche similaire pour la gestion des colis de boues non bloquées est à initier.

### B.6.3- Gestion des déchets non bloqués

Conformément à la stratégie de démantèlement et de gestion des déchets radioactifs du CEA, aux actions considérées prioritaires et aux engagements associés, le CEA a transmis à l'ASN un plan d'action relatif aux modalités de gestion des déchets non bloqués (hors déchets magnésiens) entreposés au sein de l'INB 56, dès consolidation de leurs caractéristiques.

Ce plan d'action, qui nécessite des études complémentaires, présente les modalités qui seront retenues pour la gestion de ces déchets (traitement, conditionnement, transport et entreposage), en tenant compte des conditions de sûreté de leur entreposage sur l'INB 56.

### B.6.4- Études à réaliser avant la reprise des déchets des tranchées T1, T3, T4 et T5 et justification de la date de démarrage prévue pour ces opérations

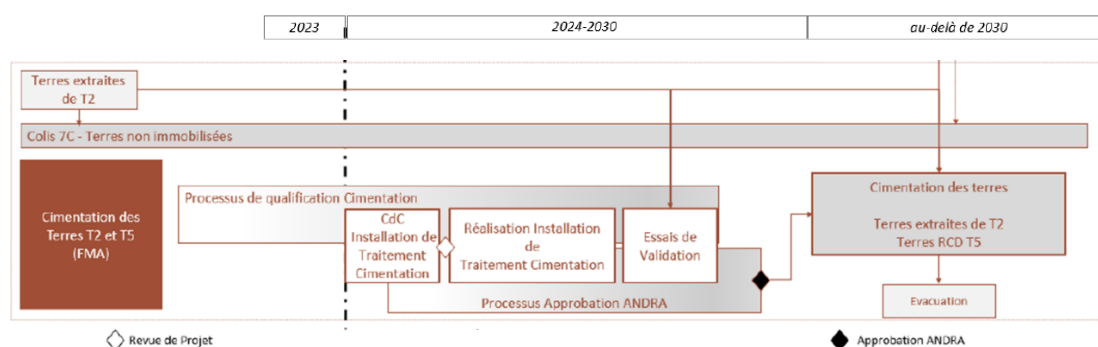
Le CEA a proposé en février 2024 à l'ASN une stratégie de reprise des déchets des tranchées T1, T3, T4 et T5. En intégrant le contexte actuel, en l'occurrence le REX de T2 et le REX des études des autres tranchées de 2017, la stratégie de reprise des tranchées révisée est la suivante :

- Dans l'attente du désentreposage des tranchées T1, T3, T4 et T5, des dispositions limitant les infiltrations d'eau dans ces tranchées ont été retenues via le plan d'action de l'engagement E21, issu du dernier réexamen périodique.
- La surveillance des marquages et le suivi de l'efficacité de l'étanchéification sont améliorés via le réseau renforcé de piézomètres en cours de mise en œuvre.
- La recherche d'un optimum entre une reprise purement séquentielle (trop longue mais permettant de capitaliser sur le retour d'expérience des tranchées précédentes) et une reprise en bloc qui s'est avérée trop complexe à mettre en œuvre a conduit à retenir, sur la base d'une analyse multicritères, une seule tranchée pour la prochaine opération de RCD, à savoir la tranchée T5, et d'engager les autres tranchées dès la fin de celle-ci, avec des durées d'étude réduites et une réalisation en parallèle, en léger décalage les unes par rapport aux autres.
- L'ordre de reprise des tranchées suivantes (T1, T3 et T4) n'est pas établi à ce stade et s'effectuera en cours de RCD de la tranchée n-1. À la fin de la RCD de chaque tranchée, l'objectif est d'initier les opérations visant à atteindre l'état final souhaité et ne pas différer les opérations d'excavation/traitement des terres de fond de la tranchée et des talus.
- Les études de définition de la RCD porteront à court terme uniquement sur la prochaine tranchée qui fera l'objet de RCD. Cela permettra d'intégrer le REX de la RCD et l'état final envisagé de cette tranchée dans les études pour la sélection de la tranchée suivante. Le CEA travaillera néanmoins en parallèle aux prérequis nécessaires aux tranchées suivantes (par exemple, développement des filières de gestion des déchets historiques de type MAVL ou des boues).
- La R&D pour le développement de filières de conditionnement par cimentation des terres, puis sa mise en œuvre pour le traitement des terres excavées de T2 et de RCD de la tranchée suivante se poursuivent (cf. § B.6.5-).

### B.6.5- État d'avancement des études sur le procédé de cimentation des terres FMA-VC

La phase de RCD de l'INB 56, puis l'assainissement des sols autour des structures d'entrepôts historiques (fosses anciennes, piscines, tranchées) vont générer plusieurs centaines de m<sup>3</sup> de terres FMA-VC. Le CEA a donc enclenché des études afin de développer un procédé de cimentation de ces terres.

Le planning de développement est compatible avec le démarrage prévu en 2030 de la RCD de la tranchée T5, puis des tranchées T1, T3 et T4, pour lequel la disponibilité de ce procédé est une condition incontournable.



**Figure 17 : Planning de développement du procédé de cimentation des terres des tranchées**

### B.7- Caractérisations à réaliser pour consolider les hypothèses prises en compte dans la démonstration mentionnée à l'article L. 593-7 du code de l'environnement

Les études de définition des opérations de RCD, puis les études de définition pour l'assainissement des structures (des installations de RCD et des installations historiques) et des sols intégreront des inventaires physiques et radiologiques en vue de consolider les prévisions de production de déchets et d'effluents conventionnels et radioactifs, ainsi que la dosimétrie prévisionnelle des intervenants induites par les opérations de RCD, puis celles d'assainissement des structures et des sols.

À ce titre, une cartographie sera réalisée à la fin de chaque fin d'opération des Lots de RCD, en amont des opérations d'assainissement des structures et des sols, afin d'évaluer les caractéristiques radiologiques des différents locaux et des éléments les constituant après réduction du terme source à la suite des opérations de RCD.

Ces caractérisations permettront alors de définir l'état final visé du démantèlement, en accord avec l'article 8.3.2 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

En ce qui concerne la méthode de gestion des terres, il est important de noter que les opérations de RCD comportent au préalable des terrassements importants nécessaires à la construction des bâtiments qui vont générer, une fois foisonnés, des volumes de l'ordre de 100 000 m<sup>3</sup>. Ces volumes peuvent être scindés de la façon suivante :

- terres excavées pour le chantier ATC et la construction de la nouvelle voie d'accès sud, hors du périmètre « historique » de l'INB,
- terres et gravats issus de la zone parc relatif à la mise en place des structures de génie civil, dans et hors du périmètre historique de l'INB,
- création d'une fosse d'entreposage pour les déchets issus de la reprise des fosses anciennes, implantée hors du périmètre historique de l'INB.

Le CEA a pris la mesure de l'enjeu technique et financier que représentent les mouvements des volumes des terres et gravats aussi importants et s'appuie sur la méthodologie suivante :

- le guide inter-exploitant CEA/EDF/ORANO de réhabilitation des sols d'une INB, de mai 2019,
- le guide de l'ASN n° 14 relatif à l'assainissement des structures dans les INB,
- le guide de l'ASN n° 24 relatif à la gestion des sols pollués par les activités d'une INB.

Sur cette base, le CEA a entrepris l'inventaire historique et l'analyse fonctionnelle de l'ensemble du périmètre des travaux pour établir des notes techniques de l'ensemble de ces données.

Pour obtenir un niveau de confiance élevée, des mesures sur sites, sondages, mesures laboratoires seront réalisés au tant que de besoin. L'approche du CEA est fondée sur la maîtrise de l'état radiologique initial comprenant :

- l'étude historique et l'analyse fonctionnelle,
- la cartographie des sols en surface,
- l'évaluation radiologique en profondeur,
- l'identification des spectres types et concentration en polluant chimique,
- la création d'épures des zones déchets en profondeur définissant les zones à production de déchets conventionnels et nucléaires ainsi que les pieds de pilote,
- la définition des contrôles de niveaux 1 et 2 adaptés pour tenir compte des volumes de déblais journaliers et des performances à atteindre,
- l'identification et la validation des exutoires y compris dans le cadre de la réutilisation des remblais,
- l'estimation de l'impact sanitaire pouvant être mis en jeu,
- la rédaction d'un dossier de synthèse destiné à enrichir l'état radiologique de l'INB 56.

Les dossiers des projets seront gérés séparément :

- Projet « ATC » (zone en dehors du périmètre historique de l'INB),
- Projet « Vrac-MI » dans le périmètre historique de l'INB,
- Projet « Vrac-MI déblais » en dehors du périmètre historique de l'INB, notamment pour les déblais de la nouvelle fosse F7,
- Projet de remblaiement du projet Vrac-MI qui concerne uniquement un état des lieux avant de remblayer la zone de la future plateforme de l'installation Vrac-MI avec des remblais venant en grande partie de l'extérieur.

Enfin, une étude d'optimisation des volumes et exutoires, y compris pour les filières nucléaires, permettra de maîtriser les coûts et les délais.

## **B.8- Impact éventuel sur le cycle du combustible**

Le démantèlement de l'INB 56 n'a aucun impact sur le cycle du combustible.

## C. DÉROULEMENT DU DÉMANTÈLEMENT

### C.1- Description et justification de l'état initial au début des opérations de démantèlement et des opérations préparatoires à mener dans le cadre du référentiel de fonctionnement

#### C.1.1- Faits marquants intéressants le démantèlement

Le tableau suivant résume la liste des événements les plus importants depuis la mise en service de l'INB 56 vis-à-vis des conséquences radiologiques et qui ont de l'importance dans le cadre de son démantèlement.

Année	Description des incidents
1967	mention de contaminations de surface bureau atelier et poste transfert
1970	explosion d'un conteneur dans la piscine P2 contenant un combustible EDF
28 sept 1971	compte-rendu dépôt de boue fond tranchée sur le bord de la tranchée
Août 1976	fortes contaminations au niveau zéro fosse N°2 et sas liaison poste de transfert
Mars 1977	contamination de la plaque intermédiaire de transfert fosses
18 août 1977	débordement de l'eau des piscines par remontée des canalisations à l'air libre. Eau répandue sur le sol du bâtiment 274
24 oct. 1977	incidents de contamination des bâtiments 313 et 274 par un fût contaminé
22 nov. 1977	contamination extérieure du château de transfert PAT et de la pièce de liaison
7 déc. 1977	contamination extérieure et plein air châteaux immergeables, sas liaison et chariots
9 Mars 1978	compte-rendu fuite d'eau en sous-sol provenant de la piscine n°3
21 juin 1978	constat de fuites radioactives et chimiques sur les containers bétons grand modèle
10 oct. 1980	fuites radioactives sur containers métalliques type 700 L hangar H4
2 déc. 1980	fuites radioactives sur containers métalliques type 700 L H4 (fût fendu)
4 mai 1981	fissures sur fût métallique type STE 200 L hangar H2 avec suspicion de contamination
7 sept 1981	fuites radioactives liquides sur container métallique type STE hangar H4
19 janv. 1982	contamination labile extérieure de château de transport
24 mars 1982	fuites radioactives sur containers métalliques type 700 L H4 (fût fendu)
25 mai 1982	fuites radioactives sur containers métalliques type 700 L H4 (fût fendu)
28 sept. 1982	contamination du château de transport des déchets lors déchargement en fosse



Année	Description des incidents
8 janv. 1985	fuites radioactives sur containers métalliques type 700 I H4 et H2 (fût fendu)
Janv. 1987	reprise en fosse n°3 déchets fûts oxydés et sachets vinyles percés entraînant des contaminations d'alvéoles et abords de la fosse
3 déc. 1987	rupture étanchéité conteneurs 700 L type STE dans hangars 3 et 4
4 fév. 1988	rupture étanchéité conteneurs 700 L sous hangars 3 et 4 pollution par poussière importante – gros soucis avec ce type de conteneurs
16 mai 1989	contamination extérieure d'un château de transport
22 avr. 1991	palette, plateau remorque, conteneur dv29 contaminés – sol ? bat 274
23 fév. 1993	chute coque béton 500 l face à H11 – 1m² sol éclaboussé par eau contaminée
6 juin 1994	contamination de sol sous hangar n°7 par un colis percé
5 janv. 1995	piscine P1 – réseau de ventilation – écoulement de 150 l d'eau contaminée sur le sol du hangar et une zone humide à l'extérieur du bâtiment dans la ZC
octobre 1996	la présence d'eau a été détectée dans le puits N°230 de la fosse F2
27 janv. 1999	légère dispersion de matière dans le local de décontamination bât. 285
18 Avril 2005	contamination corporelle et matérielle suite à l'écoulement d'un échantillon liquide conditionné au bâtiment 393 (secteur géographique des tranchées)
25 sept. 2006	les rejets en Kr85 de l'émissaire E41 dépassent les seuils de rejets de l'arrêté de « Cadarache » alors que les piscines ne contiennent plus de combustibles
28 fév. 2008	perte de la ventilation et des appareils de radioprotection des tranchées pendant une heure.
27 nov. 2008	fuite d'eau provenant du toit dans le local H4 sur les fûts de 350 litres déjà oxydés (courrier ASN du 0520-2006).
14 avr. 2010	lors de la visite mensuelle de surveillance, détection d'une dégradation importante au niveau de l'enveloppe métallique d'un colis 870L dans le hangar 9 (rangée 7 pile 21 niveau 4) laissant apparaître la matrice et le déchet.
22 nov. 2010	présence d'eau sur le sol de la cellule de répartition, sur le site des Tranchées.
4 janv. 2011	montée contamination atmosphérique au poste de tri de la cellule d'extraction (installation tranchée T2) de 12900 LDCA (>4000 LDCA pendant 13 mn).
6 déc. 2012	contamination en émetteur bêta global d'effluents lors d'un forage autour de T5
5 sept. 2013	détection de contamination sur un colis de déchets 870 L FI.
4 août 2015	mise en évidence de la contamination sur 3 colis et au sol du Hangar H1
20 août 2015	mise en évidence de contamination sur des colis des hangars
27 oct. 2016	découverte de contamination labile alpha au niveau de l'emballage LR56

**Tableau 18 : Incidents ayant entraîné une contamination avérée ou fortement suspectée**

À la suite du Groupe Permanent qui s'est tenu en 1997, le CEA s'est engagé dans un processus de reprise et d'évacuation des déchets entreposés sur l'INB 56 afin de diminuer le terme source de l'installation. Cette démarche, concrétisée actuellement par le projet de Reprise et Conditionnement des Déchets (RCD), est toujours effective.

Depuis une vingtaine d'années, les opérations menées, ou contractées, par le CEA permettent de désentreposer des déchets radioactifs historiques, diminuant ainsi le terme source de l'INB 56. Elles se poursuivent actuellement, et constitueront la majeure partie des opérations menées pendant plusieurs décennies après l'entrée en vigueur du décret de démantèlement.

L'état initial du terme source de l'installation à l'entrée en vigueur du décret, résulte de l'inventaire des déchets entreposés à l'état initial présenté dans la pièce 2 du dossier de démantèlement, en tenant compte de l'évolution des opérations d'évacuation des déchets radioactifs historiques entreposés et actuellement en cours.

Le cadre réglementaire permet la réalisation d'opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM) ayant trait au démantèlement de façon anticipée par rapport à la date d'entrée en vigueur du décret de démantèlement. Ces opérations, à durée limitée, doivent rester dans le cadre institué par le décret d'autorisation de création et le référentiel de sûreté associé. C'est le cas de certaines opérations de RCD, notamment celles actuellement en cours au niveau des hangars et des fosses récentes (RFR).

Les OPDEM envisagées au moment de la rédaction du présent document sont présentées succinctement dans les paragraphes suivants. L'état initial réel de l'installation au moment de la parution du décret, qui dépend de l'état d'avancement des OPDEM, sera intégré au référentiel lors de la mise à jour du rapport préliminaire de sûreté.

### **C.1.2- OPDEM du secteur des hangars**

#### **C.1.2.1 Démontage du bâtiment 285**

Il est prévu de démonter le bâtiment 285 lors de la première séquence des travaux préparatoires à la construction de l'installation Vrac-MI, afin de libérer l'espace nécessaire à la construction de la halle.

Les travaux de démolition du génie civil du bâtiment 285 sont réalisés dans un sas de confinement chantier autour de ce bâtiment. Ce sas est nécessaire pour éviter toute dissémination de la contamination présente sur les structures Génie Civil de ce bâtiment (murs et dalle).

#### **C.1.2.2 Réalisation de mesures de caractérisation des fûts non bloqués de H4**

L'objectif est d'utiliser un poste de mesures neutroniques passives transportable dans le hangar extension, ainsi qu'un poste de mesure par spectrométrie gamma, afin de réaliser des mesures nucléaires non destructives sur les fûts non bloqués entreposés dans le hangar H4.

#### **C.1.2.3 Réutilisation des blocs-cellules de l'installation Vrac-FI pour la poursuite des opérations de RCD des colis des hangars**

Les blocs-cellules de l'ancienne installation Vrac-FI seront réutilisés, après adaptation, pour poursuivre les opérations de RCD de certains colis entreposés dans les hangars H1 à H11, ainsi que le reconditionnement, si nécessaire, de colis de déchets provenant du bâtiment 769. Ces blocs-cellules et leurs équipements permettent de traiter un plus large éventail de colis dégradés que le bâtiment 285, qui sera en cours de déconstruction (l'activité manipulable est plus élevée dans les blocs-cellules).

Ces cellules blindées mobiles permettent donc d'assurer la continuité des opérations de traitement de colis des hangars après déconstruction du bâtiment 285.

#### **C.1.2.4 Opérations préliminaires de déplacement des colis entreposés sous le hangar H1**

Le hangar H1 contient, à l'état initial, des conteneurs de sulfate de plomb radifère (coques béton) et des colis blocs sources. Plusieurs scénarios sont envisagés pour déplacer tout ou partie de ces déchets, soit en les transférant vers d'autres hangars de l'INB 56, soit en les évacuant vers d'autres installations de Cadarache (en l'occurrence l'installation MMB pour les déchets radifères).

#### **C.1.2.5 Évacuation préalable des terres Bayard vers l'Andra**

L'opération consiste en la manutention des colis entreposés sur l'INB 56, soit directement pour être mis sur camion de transport, soit pour être mis dans un emballage de transport puis transférés sur camion de transport, et expédiés vers l'installation de traitement de l'Andra. Cette OPDEM sera finalisée après l'entrée en vigueur du décret de démantèlement par l'évacuation complète des conteneurs (pleine et demie-hauteur) de terres Bayard restant dans les hangars H2 et H3.

Cette stratégie permet une évacuation « dans un délai aussi court que possible » et constitue une amélioration notable du planning de désentreposage des terres Bayard.

#### **C.1.2.6 Construction de la nouvelle voie d'accès sud**

La nouvelle voie d'accès sud sera créée au sud de la zone du Parc, à l'intérieur du périmètre de l'INB 56. Cette voie de roulement permettra l'amené d'un camion de transport de colis jusqu'au niveau de l'aire de retournement et la manutention des colis entreposés sous hangars vers le camion de transport.

### **C.1.3- OPDEM du secteur des fosses anciennes**

#### **C.1.3.1 ITV F1 et F4**

Le dimensionnement des équipements de reprise et de traitement (cf. § C.5.3-) permettant l'extraction, le tri et le reconditionnement des déchets contenus dans les fosses anciennes est fortement contraint par le débit de dose au contact de ces derniers et à l'ouverture des puits. Les nouvelles opérations d'inspection des puits des fosses F1 et F4, qui sont des opérations préparatoires au démantèlement des fosses anciennes, ont donc pour objectifs :

- de confirmer, préciser ou infirmer les valeurs de débits de dose relevées lors des inspections de 1995-1998,
- d'effectuer des mesures permettant la remontée de toutes informations utiles sur l'état physique et l'environnement radiologique des puits et des déchets.

Ces nouvelles inspections sont réalisées avec des moyens techniques plus modernes (miniaturisation des sondes, bénéfice du REX des premières ITV, etc.) ; elles doivent donc permettre d'améliorer la connaissance de l'état des puits et des alvéoles ainsi que la caractérisation des déchets contenus en fosses anciennes.

### C.1.3.2 Travaux préparatoires

Deux séquences de travaux préparatoires aux opérations de construction de l'installation Vrac-MI sont prévues. La première séquence est réalisée en OPDEM, et permettra de dégager l'espace nécessaire à la construction de la halle, de l'UTR et des locaux techniques associés. Les travaux suivants sont notamment réalisés pendant la première séquence :

- protection puis dépose des zones extérieures contaminées dans le périmètre d'intervention,
- arasement de murets des fosses,
- dévoiement de l'alimentation du pont roulant 300 kN et des organes de surveillance de la fosse F6,
- démontage du hangar H12 et de l'abri à engins motorisés, afin de libérer l'espace nécessaire à la construction de locaux techniques,
- démontage du bâtiment 285 ainsi que du bâtiment 774 et de ses blocs-cellules, afin de libérer l'espace nécessaire à la construction de la halle,
- dépose partielle de la voie de roulement du pont roulant 300 kN, afin de libérer le sol et permettre la construction des fondations de la Nef principale de couverture des fosses F1 à F4. Après cette étape, le pont roulant ne dessert plus que le secteur des fosses récentes.

La seconde séquence de travaux aura lieu en amont des travaux d'extension de la halle au-dessus de la totalité de la fosse F4.

### C.1.4- OPDEM du secteur des fosses récentes

La poursuite des opérations de RCD actuellement réalisées sous couvert du référentiel de sûreté applicable ne nécessite aucune OPDEM particulière pour ce secteur.

### C.1.5- OPDEM du secteur des piscines

Les OPDEM envisagées sur le secteur des piscines sont les travaux préparatoires visant à mettre la piscine P1 à l'état sûr. Ces travaux comprennent

- l'installation d'une nouvelle ventilation des piscines P1 et P2,
- le démontage du local ventilation accolé au bâtiment 769,
- la création de l'extension du bâtiment 769 (abri de P1) au-dessus de la piscine P1 (à l'intérieur du bâtiment 769,

- la reconstruction de la nouvelle façade Sud Est du bâtiment 769,
- le démontage partiel du hangar 769, côté piscine P1,
- la préparation de la mise à l'état sûr de la piscine P1 incluant la mise en place de dispositifs au-dessus de la piscine de façon à assurer une fonction de confinement statique et dynamique, une fonction de protection biologique et une fonction de protection contre les chutes d'objets.

Parallèlement, les opérations déjà en cours de réalisation à l'état initial sont poursuivies. Ces opérations concernent l'évacuation des déchets technologiques issus des procédés de RCD.

Les déchets technologiques entreposés dans le hangar des piscines sont issus :

- de l'ancienne installation d'entreposage des ECI : anciens équipements de reprise des ECI, blocs béton de protection biologique,
- du procédé de vidange de l'eau en piscines P1 et P2 : pompe, tuyauteries, réservoirs, station de filtration, etc.

Ces déchets pourront éventuellement être traités dans les blocs-cellules du bâtiment 774 pour être évacués vers des filières adéquates (ICPE 312, ICPE 801, CIREs, CSA, INB 37-A).

### **C.1.6- OPDEM du secteur des tranchées**

#### **C.1.6.1 Investigations radiologiques en fond et flancs de la tranchée T2**

Des investigations radiologiques des terres situées en fond et en flancs de la tranchée T2 sont réalisées en OPDEM. Les résultats de ces investigations (profils radiologiques et géographiques de contamination) seront utilisés pour définir les futurs objectifs des opérations de retrait des terres contaminées restant en tranchée.

#### **C.1.6.2 Mise en place d'un nouveau confinement statique - tranchée T2**

La bâche initiale recouvrant la tranchée T2 (bâtiment 394) est remplacée par un nouveau confinement statique rigide (composé de plusieurs modules à poser au-dessus de la tranchée). Ce confinement permettra la mise en état sûr de la tranchée T2 en maîtrisant le risque de dissémination de la contamination à la suite des opérations de RCD.

#### **C.1.6.3 Prélèvements et traitement des déchets extraits de T2**

Des colis de déchets extraits de T2 sont encore entreposés sur le secteur des tranchées (aire d'entreposage tampon). Des opérations de prélèvements sur ces colis, ou de traitement (reconditionnement), sont possibles dans l'installation T2 afin soit de consolider les caractéristiques physico-chimique de ces colis, soit de répondre à des besoins de reconditionnement de ces colis.

#### C.1.6.4 Réalisation d'expertise de colis au moyen de l'équipement TOMIS

Un ensemble de conteneurs aménagés, implanté sur l'aire TFA, abrite un dispositif de tomographie appelé TOMIS (TOMographe *In Situ* multiénergies à faible impact dosimétrique). Cet équipement a pour objectif de réaliser une caractérisation physique et radiologique des déchets anciens.

#### C.1.7- OPDEM du Secteur du hangar TFA

Il n'y a pas d'OPDEM envisagée sur ce secteur.

### C.2- Définition des phases du démantèlement

Le démantèlement de l'INB 56 suit quatre phases principales appliquées à chaque secteur de l'installation en démantèlement :

- **phase A** : reprise et conditionnement des déchets entreposés (opérations de RCD),
- **phase B** : dépose des équipements et des procédés et assainissement des structures de RCD,
- **phase C** : assainissement et/ou retrait des structures, et réhabilitation des sols,
- **phase D** : contrôles radiologiques finaux de l'installation.

Nota : les piscines étant vides des ECI et des effluents qu'elles contenaient, la première phase pour le secteur des piscines est la phase B.

Ces phases suivent une logique technique et répondent aux exigences de sûreté par l'évacuation prioritaire du terme source au sein de chaque secteur des deux zones concernées de l'INB 56.

#### C.2.1- Phase A : Poursuite de la reprise et du conditionnement des déchets entreposés

L'objectif de cette première phase est la diminution du terme source historique de l'INB 56. L'ensemble des opérations de Reprise et de Conditionnement de Déchets (RCD) entreposés est rassemblé au sein du projet RCD 56. Ce projet a pour objectif l'évacuation complète des déchets radioactifs historiques entreposés sur le site de l'INB 56.

Cependant, les déchets entreposés sont répartis sur divers secteurs indépendants de l'installation. Les opérations de désentreposage ou de démantèlement, de natures sensiblement différentes selon les secteurs, prennent place sur l'INB 56 de manière simultanée.

Pour l'ensemble des secteurs concernés et de manière générale, la première phase de démantèlement consiste donc en la reprise et au conditionnement des déchets entreposés pour libérer les structures afin de pouvoir les assainir puis les déconstruire.

Le projet RCD 56 a débuté sur l'ensemble des secteurs avant le passage de l'INB 56 en phase de démantèlement défini par l'entrée en vigueur du décret de démantèlement. Les durées prévisionnelles estimées à ce jour pour les opérations de RCD sont des durées techniques atteignables, sans aléas ni prise en compte d'exigences de ressources ou de priorisation :

- de l'ordre de plusieurs décennies pour les hangars d'entreposage du parc,
- de l'ordre de 20 ans pour les fosses anciennes (F1 à F4) et les fosses récentes (F5 et F6),
- de l'ordre de 22 ans pour les tranchées T1, T3, T4 et T5.

L'échéancier envisagé et la durée des opérations prenant en compte l'ensemble des exigences est précisé au § C.3-.

Le détail des opérations de la phase A sur les différents secteurs est présenté au § C.4-.

À la fin de chaque phase de RCD des différents secteurs, un point d'arrêt est identifié pour pouvoir enclencher les opérations de la phase B : ces étapes du démantèlement seront alors subordonnées à information préalable de l'ASN ou à accord de l'ASN.

### **C.2.2- Phase B : dépose des équipements et procédés et assainissement des structures de RCD**

La deuxième phase de démantèlement consiste en la dépose des équipements et procédés de RCD qui devrait se dérouler sur une période envisagée de l'ordre de 2 à 5 ans selon les secteurs de l'installation.

Afin de séparer en amont les déchets de catégories FMA-VC et TFA, des opérations d'assainissement des structures de génie civil pourront être menées. Ces opérations peuvent être envisagées pour les secteurs des piscines et des fosses, et quelques bâtiments du secteur commun du parc.

L'assainissement sera effectué manuellement ou de manière télé opérée selon l'ambiance radiologique, à l'aide d'outils de piquage (bouchardeuse) ou de sciage (câble diamanté) par exemple. Le détail des opérations de la phase B sur les différents secteurs est présenté au § C.4-.

### **C.2.3- Phase C : assainissement et/ou retrait des structures et réhabilitation du site**

La troisième phase concerne l'assainissement des structures et bâtiments (structures et bardages métalliques, génie civil, revêtements au sol), la déconstruction des structures non conservées, puis la réhabilitation du site : cette phase devrait se dérouler sur une période envisagée de l'ordre de 5 à 7 ans selon les secteurs de l'installation

L'état initial de la contamination résiduelle (du génie civil actuel, et du génie civil des infrastructures de RCD à venir) est inaccessible techniquement tant que les opérations de RCD ne sont pas achevées, ce qui induit des difficultés majeures pour l'établissement des scénarios réalistes d'assainissement des structures et de réhabilitation du site.



Concernant la phase de réhabilitation du site, la méthodologie d'assainissement des sols s'appuiera sur la méthodologie décrite dans le guide inter exploitants (CEA/DPSN/GU/003) et prendra en considération le guide de l'ASN n° 24.

Cette phase est présentée plus en détail au § C.4-et au § C.10-.

#### **C.2.4- Phase D : contrôles radiologique finaux de l'installation**

L'objectif *in fine* de cette quatrième phase est la radiation administrative de la liste des INB. Pour ce faire, la quatrième phase met en œuvre principalement les tâches administratives pour constituer les dossiers de demande de déclassement du zonage déchets de l'installation (fondé sur les contrôles radiologiques finaux) et de déclassement de l'INB conformément à la réglementation en vigueur.

### **C.3- Échéancier envisagé, durée des opérations**

L'échéancier prévisionnel (intégrant des marges pour aléas) ci-après précise le début et la fin :

- des opérations de RCD qui perdureront au-delà de la phase de fonctionnement,
- des opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM),
- des opérations de phase A (opérations de RCD sous décret de démantèlement),
- des opérations de phase B et C (assainissement et démantèlement) vers 2048,
- de la fin des opérations de démantèlement (vers 2060).

Les travaux pour lesquels il est prévu de demander une autorisation spécifique, qui figurent aussi sur cet échéancier, sont :

- les inspections télévisuelles des fosses anciennes (2021),
- les travaux préparatoires de mise à l'état sûr de la piscine P1 (2021),
- les travaux préparatoires à Vrac MI, incluant le démontage du bâtiment 285 (2022),
- la nouvelle voie d'accès au sud de la zone du parc d'entreposage (2023).

Pour les opérations concernées par ces demandes d'autorisation, les dossiers associés contiendront une description des états initiaux et finaux liés à ces travaux.

Pour les opérations de démantèlement, les états initiaux et finaux sont décrits, par phase aux § A.3.3- et § D.1- (ces renvois seront explicitement intégrés dans la mise à jour de la figure d'échéancier proposée ci-après). Les effluents et déchets générés par l'ensemble des opérations sont estimés respectivement aux § B.5.3-et B.5.4-.

### Opérations lointaines (\*)



## C.4- Description des travaux qu'il est prévu d'effectuer

### C.4.1- Opérations à réaliser sur le secteur des hangars

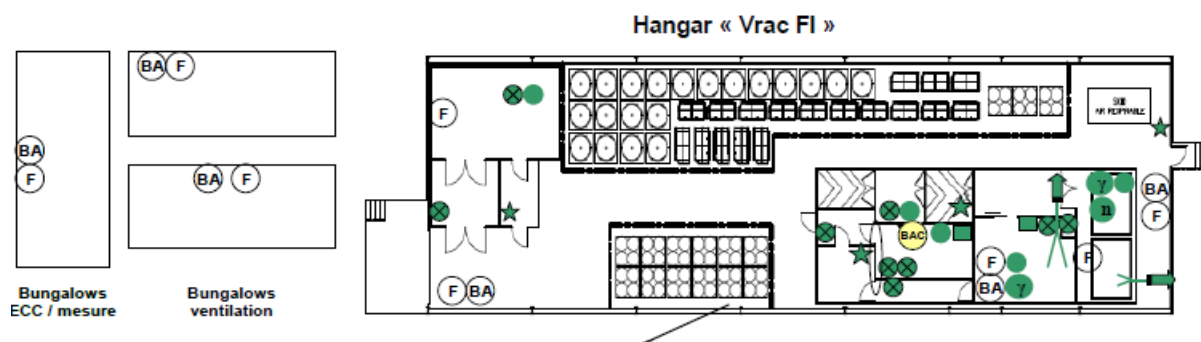
#### C.4.1.1 Opérations de Reprise et de Conditionnement de déchets (phase A du démantèlement)

Les opérations de RCD envisagées au niveau du secteur des hangars H1 à H11 consistent à reprendre, contrôler, puis si nécessaire, caractériser et améliorer le conditionnement des colis de déchets pour permettre leur évacuation vers l'exutoire le plus adapté à leur nature (CEDRA, Andra). Compte tenu du nombre de colis entreposés, ces opérations devraient durer plusieurs décennies.

Au début du démantèlement, le bâtiment 285 a été déconstruit (ou est en cours de déconstruction) pour permettre le montage de l'installation de RCD Vrac-MI (secteur des fosses anciennes). Afin de maintenir ses fonctions, une partie du bloc-cellules et le hangar de l'installation Vrac-FI (ayant servi à l'opération de RCD Vrac-FI sur les fosses anciennes), sera réutilisé, après quelques adaptations, pour poursuivre les opérations « simples » de RCD.

Les blocs-cellules de l'ancienne installation Vrac-FI permet de réaliser le traitement de colis ne pouvant en l'état être expédiés vers l'exutoire final ou entreposés sur l'installation CEDRA. Pour cela, les fonctions suivantes sont réalisées sur les différents types de colis à traiter :

- reprise des déchets contenus dans des fûts de 100L entreposés dans le hangar H4 : reconditionnement des fûts dans des colis de déchets dans le respect des spécifications d'acceptation en vigueur.
- permettre de réaliser les anciennes fonctions du bâtiment 285, à savoir :
  - ✓ inspection, entretien et reconditionnement de colis de déchets (TFA, 870L, coque béton 500L),
  - ✓ tri de déchets en fût de 200L,
  - ✓ décontamination d'emballages de colis.



**Figure 18 : Schéma d'implantation du bloc-cellules (au-dessus des fosses F2 et F3) et de ses bungalows associés**

La chronologie de désentreposage des colis des hangars consiste à évacuer prioritairement les colis pouvant être acceptés en l'état sur l'installation CEDRA puis de traiter les colis devant être expédiés sur l'installation CEDRA mais nécessitant des investigations complémentaires (informations complémentaires sur la composition du colis, traitement de surface des colis, etc.).

En parallèle, les colis qui possèdent un exutoire autre que l'installation CEDRA sont aussi évacués, comme par exemple les terres Bayard (cf. § C.1.2.5).

Concernant le hangar H4, compte tenu des risques identifiés, il a été décidé de prioriser le désentreposage des colis non bloqués :

- les fûts non bloqués de H4 font l'objet d'une campagne de caractérisation radiologique (neutron et gamma). Ils seront reconditionnés dans le bâtiment 285 ou les cellules de l'installation Vrac FI,
- les fûts pour lesquels un exutoire est identifié sont évacués à partir de 2020,
- concernant les déchets magnésiens, ceux-ci seront envoyés à l'UC3 sur le centre de Marcoule pour reconditionnement, et évacuation vers les stockages Andra.

À moyen terme, les colis nécessitant des opérations de reprise plus importantes seront pris en charge *via* la nouvelle installation ATC (Atelier de Traitement des Colis). Son implantation a été choisie côté sud de la zone du Parc pour minimiser les trajets de transport des colis de déchets (temps, coûts, environnement), le cubage des terrassements et des fondations, et ainsi optimiser les coûts et les délais de construction et de mise en service de cette installation.

Ainsi, des ateliers de traitement des colis seront créés, au sein de la nouvelle installation ATC pour traiter le reste des colis des hangars. Cette installation pourra comprendre :

- une zone d'entreposage amont des colis en provenance des hangars, des tranchées et des fosses,
- une zone d'ouverture et de contrôle des colis,
- une cellule de découpe et de casse des colis (découpe au câble diamanté, carottage, etc.),
- une zone de reconditionnement et d'injection des colis (tri des déchets, reconditionnement, etc.),
- une zone de carottage et de prélèvement des colis (perçement, reconstitution des colis, entreposage des prélèvements),
- une zone de réfection extérieure des colis (grenailage, mise en peinture, etc.),
- une zone de caractérisation avant expédition (spectrométrie gamma, mesures de contamination etc.),
- une zone d'entreposage aval des colis avant expédition,
- une zone réservée à l'implantation d'un équipement TOMIS (cf. § C.1.6.4).

L'échéancier global de désentreposage des colis figure au § C.3-. Le flux annuel d'expédition des colis 870 L et coques béton vers l'installation CEDRA est de 200 colis.

En raison des activités de démantèlement dans l'environnement de la zone du parc, le périmètre de la zone du parc d'entreposage sera étendu par rapport au périmètre d'origine. Des voies de circulation seront ajoutées au Nord (liée à l'implantation de l'installation Vrac-MI) et au Sud (liée à l'implantation de l'ATC) de la zone du parc.

#### C.4.1.2 Opérations de déplacement des colis entreposés sous le hangar H1

Le hangar H1 contient, à l'état initial, des conteneurs de sulfate de plomb radifère (coques béton) et des colis blocs sources. Plusieurs scénarios sont envisagés pour déplacer tout ou partie de ces déchets soit en les transférant vers d'autres hangars de l'INB 56, soit en les évacuant vers une autre installation.

Ces opérations de manutention seront effectuées avec des équipements adaptés et dans le respect des règles de transport interne et intra-centre de substances radioactives en vigueur sur le centre de Cadarache. Une étude ALARA (évaluations prévisionnelles de doses) sera effectuée pour choisir les meilleures options de radioprotection à mettre en œuvre et pour réaliser ces opérations

#### C.4.1.3 Opérations d'assainissement et de déconstruction (phases B et C du démantèlement)

Après désentreposage de l'ensemble des colis, les hangars H1 à H11 et les installations de RCD devront faire l'objet d'opérations d'assainissement puis de déconstruction qui comprendront successivement :

- la réalisation d'une cartographie radiologique des hangars,
- la dépose des équipements restant dans les hangars (utilités et dispositifs de surveillance), ainsi que dans l'ATC,
- la dépose des ateliers de reconditionnement des déchets,
- le retrait des revêtements de sol,
- le retrait des terres contaminées,
- le démantèlement des fondations béton du hangar extension,
- le déclassement du zonage déchets,
- la dépose de la toiture des hangars historiques (présence d'amiante),
- le démantèlement des structures de l'ensemble des hangars.

Les déchets générés par ces opérations d'assainissement et de déconstruction seront triés et conditionnés en fonction de leur nature physique et radiologique, pour être évacué vers les exutoires adaptés.

#### C.4.1.4 Opérations de contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier (phase D du démantèlement)

Enfin, après les phases précédentes, la phase de contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier pourra être réalisée, avec comme objectif de confirmer l'atteinte des niveaux de contamination et d'irradiation initialement établi, permettant le déclassement *in fine* de l'installation.

### C.4.2- Opérations à réaliser sur le secteur des fosses anciennes

#### C.4.2.1 Opérations de RCD (phase A du démantèlement)

Les fosses anciennes contiennent divers déchets anciens disposés en vrac, ou bien dans des poubelles métalliques ou en carton ainsi que des colis 500L MI. L'installation de RCD Vrac-MI (Lot D du projet RCD56) vise à reprendre, trier et reconditionner les déchets MI et le reliquat des déchets FI. Les déchets reconditionnés sont expédiés pour entreposage sur l'INB 164 CEDRA de Cadarache avant un futur stockage sur le site de l'Andra (projet CIGEO).

##### Opérations préparatoires

Comme indiqué aux § C.1.2.1 et C.1.3.2, le bâtiment 285 et l'ancienne installation Vrac-FI (bâtiment 774) seront démontés pour permettre l'implantation de l'installation Vrac-MI. Les ouvrages suivants de l'installation Vrac-MI seront ensuite construits :

- une plateforme au Nord de l'installation, associée à un ouvrage de soutènement définitif,
- un bâtiment fermé en charpente métallique (appelée « Nef Principale ») recouvrant les fosses F1 à F4,
- un second bâtiment fermé appelé « Nef Secondaire » abritant certains ouvrages nouveaux, dont notamment l'Unité de Tri et de Reconditionnement (UTR) et une nouvelle fosse (appelée F7), équivalente à la fosse F6 et utilisée en tant que zone d'entreposage tampon des nouveaux colis MI 500L vracs produits par le reconditionnement des déchets extraits des fosses.

##### Exploitation du système de RCD Vrac-MI

La séquence suivante présente les différentes étapes de reprise, de tri et de conditionnement des déchets en vrac contenu dans un puits d'une des fosses à traiter. On procède puits par puits (ou alvéole par alvéole) dans une fosse puis on reproduit la même séquence sur la fosse suivante, une fois que tous les déchets vrac d'une fosse ont été repris (sauf cas particulier).

Les principales étapes sont effectuées à distance avec des moyens automatiques et/ou téléopérés (associés à des protections biologiques contre les rayonnements) :

- la reprise des déchets s'effectue au niveau de la Nef principale, avec la mise en place des interfaces entre le puits et le moyen de reprise, qui est une enceinte blindée pouvant se déplacer sur l'ensemble des puits,

- le transfert du conteneur navette contenant les déchets repris, de l'enceinte blindée (Nef principale) vers l'UTR (Nef secondaire) au moyen d'un système de transfert blindé et au moyen d'un chariot de transfert sur rail,
- le tri en cellule blindée, la caractérisation et le reconditionnement des déchets sont effectuées au niveau de l'UTR,
- le conditionnement des conteneurs primaires contenant les déchets en colis finaux (colis 7C standards ou pré bétonnés, colis 500L MI vracs, colis 870L vracs, colis 500L DSFI).

Les colis 500L MI vracs et 870L vracs sont bloqués par injection de mortier (liant hydraulique) puis séchés dans l'UTR avant d'être placés en zone d'entreposage tampon (fosse d'entreposage tampon F7 pour les colis 500L MI vracs, zone d'entreposage à proximité de l'UTR pour les colis 870L vracs), en attente de leur expédition vers l'exutoire prévu (Andra ou INB 164 CEDRA de Cadarache).

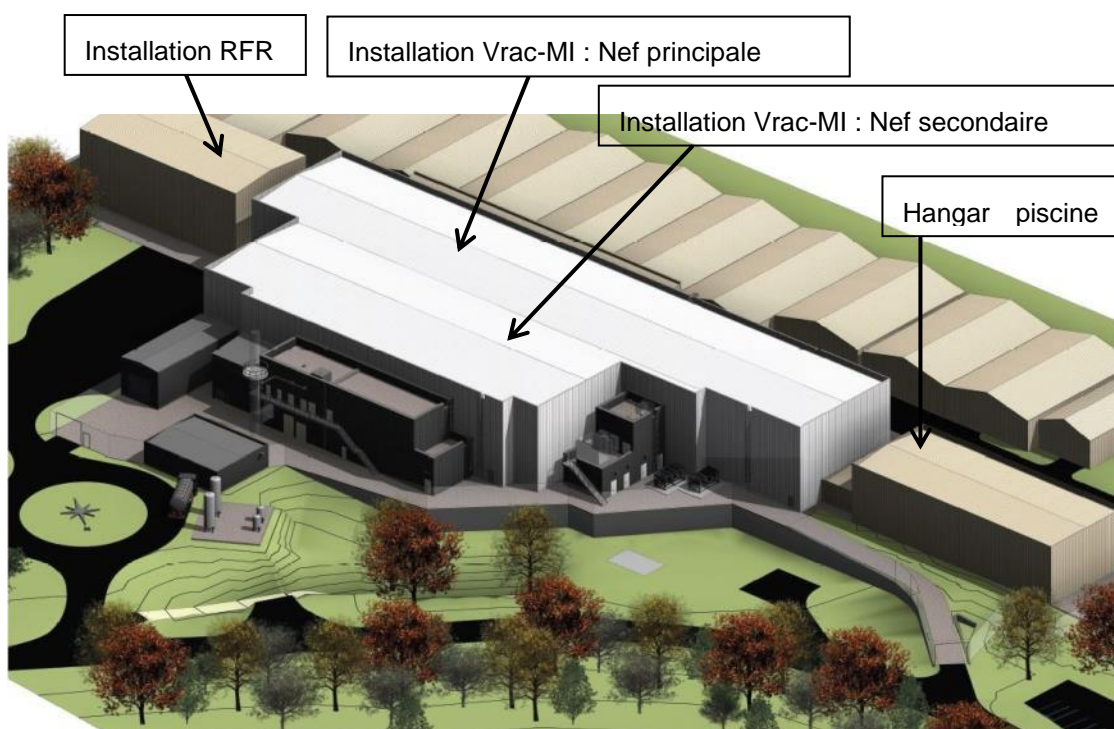


Figure 19 : Vue 3D d'implantation de l'installation Vrac-MI

#### C.4.2.2 Opérations d'assainissement et de déconstruction (phases B et C du démantèlement)

Après désentreposage, les fosses F1 à F4 et le système RCD devront faire l'objet, dans un second temps, d'opérations d'assainissement incluant le retrait des terres contaminées en fond et aux abords des fosses puis de déconstruction. Le génie civil des fosses est alors démantelé avant les contrôles finaux. Les terres contaminées sont conditionnées dans des conteneurs adaptés à leur filière déchets (FA/TFA).



À noter que le cas particulier de l'alvéole A31 de la fosse F3 (déchets bétonnés) va nécessiter des opérations de reprise particulières. Ces opérations vont impliquer la destruction partielle (voir complète) de l'alvéole, cette opération sera donc réalisée à la fin des opérations de RCD des fosses anciennes, en amont des opérations de la phase C. Une partie du procédé de l'installation Vrac-MI sera utilisé pour ces opérations particulières.

#### **C.4.2.3 Contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier (phase D du démantèlement)**

Après les phases précédentes, la phase de contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier pourra être réalisée, avec les mêmes objectifs que pour le secteur des hangars.

#### **C.4.3- Opération à réaliser sur le secteur des fosses récentes**

Les fosses F5 et F6 sont recouvertes par un bâtiment métallique (bâtiment 791 de l'installation RFR). Elles permettent l'entreposage dans des puits de déchets exclusivement conditionnés en colis 500L MI dont l'emballage des colis encore entreposés est en acier noir. Chaque fosse comprend 48 puits permettant chacun l'entreposage de 8 colis.

Les opérations de désentreposage (RCD) ont débuté en 2009 par la fosse F6 (reprise des colis 500L MI inox) et sont actuellement réalisées sous couvert du référentiel de sûreté d'exploitation. Comme pour les fosses anciennes, ces opérations visent à désentreposer les colis vers l'INB 164 CEDRA du Centre de Cadarache avant leur envoi vers un exutoire adapté (projet CIGEO).

##### **C.4.3.1 Description des opérations de RCD (phase A du démantèlement)**

Les opérations de reprise des colis 500L MI en fosses F5 et F6 peuvent être divisées en cinq étapes :

- identification puis extraction des colis des puits,
- mise en sur conteneurs,
- contrôle de la contamination surfacique du colis et décontamination si nécessaire,
- caractérisation radiologique des colis si nécessaire,
- expédition des colis au moyen d'un emballage ETCMI vers l'INB CEDRA en attendant l'ouverture des filières Andra adaptées (projets FA-VL pour les déchets du même nom et CIGEO pour les déchets MA-VL).

Une fois que la fosse F6 sera vidée, la plateforme de manutention sera démontée et réimplantée, avec la cellule blindée, au-dessus de la fosse F6 pour permettre la poursuite des opérations de RCD sur la fosse F5. Compte tenu du nombre de colis en fosses et du rythme visé pour ces opérations (objectif : 50 colis extraits par an), ces opérations de RCD sont prévues pour durer plusieurs années.

#### C.4.3.2 Démontage de l'installation RCD (phases B du démantèlement)

En fin des opérations de RCD, les équipements nécessaires à la reprise des colis 500L MI sont démontés et mis en attente « sous cocon ».

Lorsque les opérations de RCD de l'installation Vrac-MI seront arrivées à la phase de reprise des colis MI 500L présent en fosses anciennes, ces équipements (plateforme, cellule blindée, sur conteneur, châteaux et emballages ECTMI, etc.) seront transférés vers la halle Vrac-MI en vue d'y être utilisés pour l'extraction des colis. Les manutentions s'effectuent alors avec les moyens de Vrac-MI.

#### C.4.3.3 Assainissement et déconstruction (phase C du démantèlement)

Les fosses récentes et l'installation RFR devront faire l'objet d'opérations d'assainissement puis de déconstruction. Ces opérations à réaliser sont sensiblement les mêmes que celle déjà mentionnées pour les fosses anciennes.

#### C.4.3.4 Contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier (phase D du démantèlement)

La phase D de contrôle radiologiques finaux et de repli du chantier pourra être réalisée, avec les mêmes objectifs que pour les fosses anciennes.

### C.4.4- Opération à réaliser sur le secteur des piscines

#### C.4.4.1 Opérations de RCD (Phase A du démantèlement)

Les piscines P1, P2 et P3 ont fait l'objet d'opérations assimilées à des opérations de RCD puisque ces opérations ont consisté à reprendre, à reconditionner puis à évacuer les éléments combustibles qu'elles contenaient. Par la suite, ces piscines ont été entièrement vidées des effluents radioactifs qu'elles contenaient (l'eau des piscines).

La phase A peut donc être considérée comme déjà en cours lors du passage en phase de démantèlement (cas particulier du secteur des piscines). Le début de cette phase A est achevée puisque les piscines sont désormais vides d'effluents et d'éléments combustibles.

À la suite des opérations préparatoires mentionnées au § C.1.5-, les opérations de RCD se poursuivent par :

- la réalisation d'une cartographie radiologique initiale avant traitement des piscines P1 et P2,
- le traitement des parois des piscines P1 et P2,
- l'assainissement du hangar 769,
- la réalisation d'un bilan physique et radiologique.

Les opérations de traitement des parois visent à réduire le niveau de contamination du génie civil des piscines P1 et P2 (la piscine P3 est déjà considérée pré assainie). Le traitement de leurs parois sera appliqué sur la piscine P1 puis sur la piscine P2, en exploitant le retour d'expérience des opérations équivalentes, déjà réalisées pour partie sur la piscine P3.

L'opération de traitement des parois consiste à retirer une faible épaisseur (en pratique entre quelques mm et quelques cm) du béton de la paroi de la piscine (béton contaminé par la migration des radioéléments présents dans les effluents des piscines), au moyen d'un outil adapté, comme par exemple, une bouchardeuse pneumatique ou une ponceuse à béton, manipulée à distance depuis la margelle de la piscine.

À la fin de cette opération, les piscines sont recouvertes par un confinement rigide sûr. L'activité résiduelle encore présente sera alors suffisamment faible pour qu'il ne soit plus nécessaire de ventiler en permanence le ciel des piscines.

#### **C.4.4.2 Opérations d'assainissement et de déconstruction du procédé (phase B du démantèlement)**

Les opérations associées à la phase B du démantèlement sont intégrées aux opérations de la phase C.

#### **C.4.4.3 Assainissement et/ou retrait des structures et réhabilitation des sols (phase C du démantèlement)**

##### **Assainissement**

L'assainissement des parois des piscines a été réalisé lors de la phase A par écroutage, en ayant recours à un confinement statique et dynamique de type sas souple ou semi-rigide implanté au-dessus des piscines. Après ces travaux (réalisés en série sur la piscine P1 et P2, puis sur P3 (en tout ou partie selon les niveaux de contamination radiologique des parois de P3)), les galeries techniques du secteur des piscines font également l'objet d'un traitement ainsi que le hangar 769 en lui-même (hangar des piscines).

Ces travaux (aménagement de la zone de travaux, inspections visuelles et cartographies, dépose des équipements) se déroulent également sous confinement statique et dynamique. Les matériels et équipements déposés sont conditionnés au fur-et-à-mesure des travaux puis évacués vers une zone d'entreposage tampon. Le revêtement de sol du hangar est retiré et le hangar est déconstruit.

##### **Déconstruction**

Les opérations de démantèlement du génie civil des piscines nécessitent l'utilisation d'un engin téléopéré équipés d'outils adaptés de types marteau piqueur/brise roche hydraulique, pince à béton, godet, etc. L'utilisation d'une scie à câble diamanté peut également être utilisée dans le cas où des découpes de blocs de béton sont effectuées.

Une aspiration à la source et une filtration au plus près, ainsi qu'un conditionnement des poussières en pot décanteur seront mis en place durant la démolition. Les gravats de béton générés sont conditionnés sur place et évacués vers une zone d'entreposage tampon après contrôle.

L'étape réalisée en parallèle consiste en l'enlèvement des terres TFA contaminées en périphérie des piscines et des terres potentiellement contaminées situées sous le radier du hangar. La profondeur des terres à retirer sera définie en amont par la réalisation de mesures radiologiques. L'extraction est réalisée au moyen d'un engin de type pelle mécanique muni d'un godet de récupération. Les terres TFA extraites sont directement conditionnées en big-bags et évacuées au CIREs.

#### **Enlèvement des terres**

On procède ensuite à l'enlèvement des terres contaminées situées sous le radier des piscines au moyen de l'engin d'extraction ou d'une pelle mécanique (les terres en périphérie sont évacués au fur et à mesure de l'enlèvement du GC).

Les terres TFA extraites sont directement conditionnées en big-bags et évacuées au CIREs.

#### **C.4.4.4 Contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier (phase D du démantèlement)**

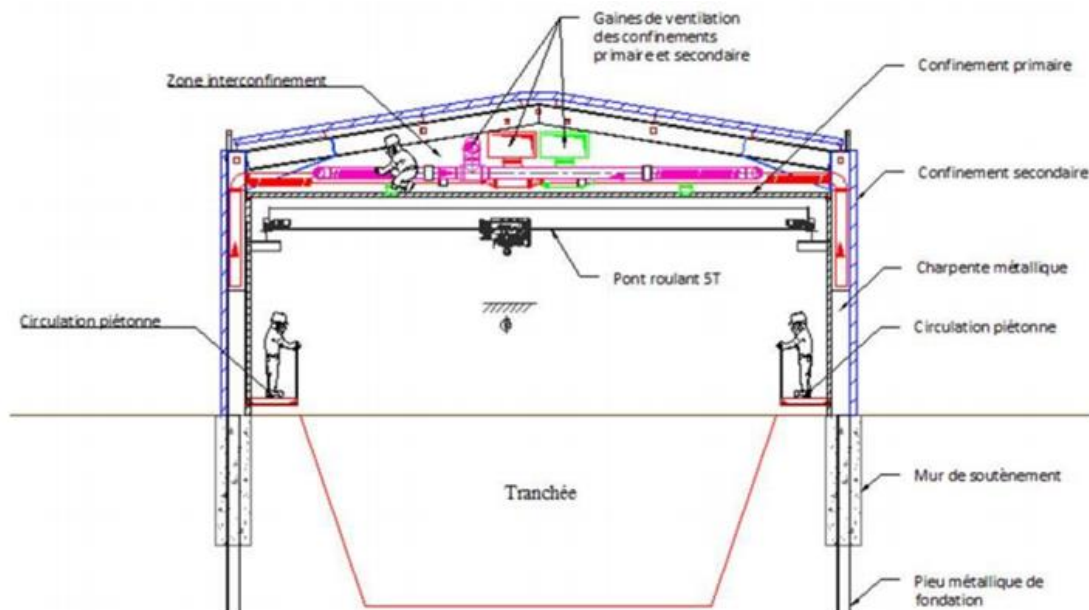
La phase de contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier pourra être réalisée, avec les mêmes objectifs que pour les autres secteurs de la zone du parc.

#### **C.4.5- Opérations à réaliser sur le secteur des tranchées**

Les équipements et les structures nécessaires pour la reprise des déchets dans les tranchées T1, T3, T4 et T5 (appelé « système RCD Autres Tranchées ») sont évolutifs et dimensionnés en considérant l'état initial des tranchées et en retenant des marges de sécurité pour tenir compte des incertitudes.

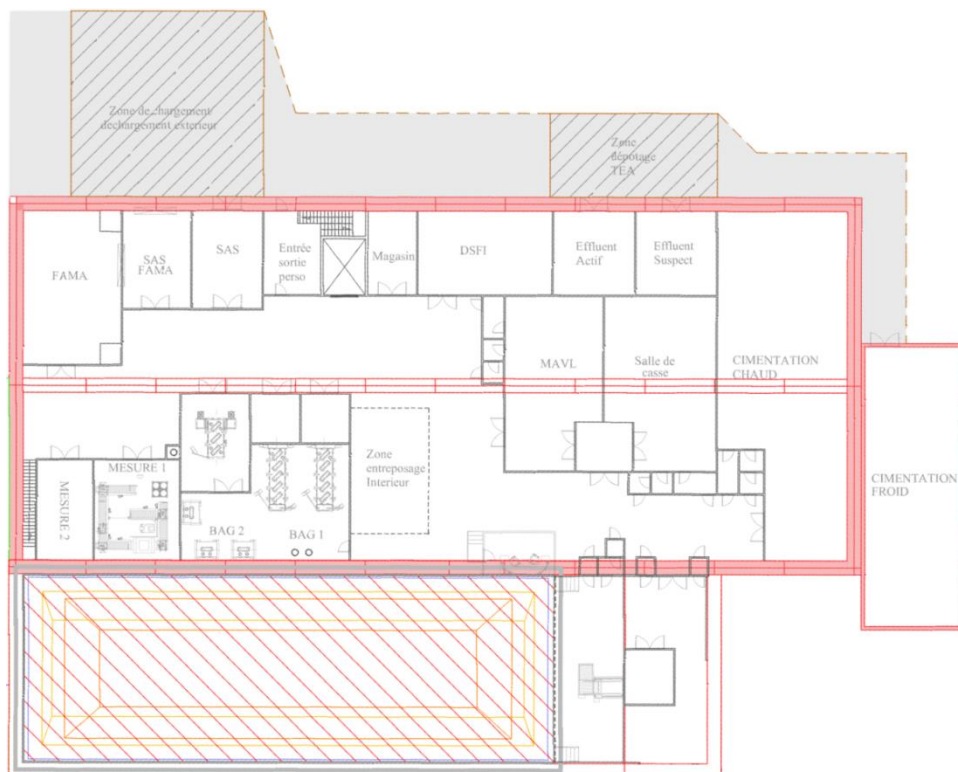
##### **C.4.5.1 Déroulement des opérations de RCD (phase A du démantèlement)**

La majorité des opérations d'extraction des déchets effectuées en tranchée est réalisée de manière téléopérée afin de limiter au maximum les risques liés à l'intervention d'opérateurs au sein des tranchées (exposition externe et interne). Lors de leur extraction, les déchets sont conditionnés dans des conteneurs pour être acheminés du bâtiment « tranchée » (1 bâtiment par tranchée) vers le bâtiment « support ».



**Figure 20 : Exemple de design pour un bâtiment « tranchée »**

Les déchets sont alors introduits au sein d'une chaîne de Boîtes à Gants (BAG) pour effectuer le tri et le conditionnement en colis primaires. Les colis primaires sont ensuite assemblés en colis de déchets finaux qui peuvent être bloqués avec un liant hydraulique, dans le bâtiment « support » (colis 870L FI, colis 7C, etc.). Ces colis finaux sont entreposés dans une aire d'entreposage tampon avant leur expédition pour entreposage dans l'INB 164 CEDRA de Cadarache ou pour stockage dans une installation de l'Andra.



**Figure 21 : implantation possible des locaux du bâtiment support**

#### C.4.5.2 Déroulement des opérations d'assainissement et de déconstruction (phases B et C du démantèlement)

Les opérations d'assainissement et de déconstruction concernent d'abord les inspections visuelles et les mesures radiologiques, l'assainissement des fonds et des flancs de tranchée par le retrait des terres contaminées, et enfin le conditionnement de ces terres évacués au fur et à mesure des opérations. On procède enfin à la dépose des équipements restants (mobilier, équipements, etc.), puis à la déconstruction des structures métalliques des différents hangars « tranchées » par déboulonnage et découpe des parties métalliques.

L'assainissement et le démantèlement du bâtiment support est réalisé après l'assainissement des cinq tranchées.

#### C.4.5.3 Contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier (phase D du démantèlement)

Une fois ces opérations achevées, la phase D de contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier pourra être réalisée, avec les mêmes objectifs de déclassement que pour les autres secteurs de l'INB 56.

#### C.4.6- Opérations à réaliser sur le secteur du hangar TFA

Dès l'état initial du démantèlement, ce hangar est utilisé tout le long des opérations de démantèlement comme lieu d'entreposage des déchets TFA générés par les différents chantiers de démantèlement de l'INB 56.

Le secteur du hangar TFA sera le dernier de l'INB 56 à être démantelé, après avoir été entièrement vidé des déchets TFA entreposés (phase A du démantèlement), avec des méthodes similaires à celles mises en œuvre pour l'assainissement et la déconstruction des hangars H1 à H11 (phases B et C du démantèlement). Les déchets générés par ces opérations seront triés et conditionnés en fonction de leur nature physique et radiologique, pour être évacués vers les exutoires adaptés.

Enfin, la phase D de contrôles radiologiques finaux et de repli du chantier pourra être réalisée, avec les mêmes objectifs que pour les autres secteurs de l'INB 56, permettant le déclassement *in fine* de l'ensemble de l'installation.



## C.5- Identification des nouveaux équipements à construire et des principaux procédés associés

### C.5.1- Description générale de la zone du parc pendant les travaux de démantèlement

La figure suivante représente l'état de la zone du Parc lorsque l'ensemble des futures installations nécessaires aux opérations de RCD seront construites ; installation Vrac-MI pour les fosses anciennes, installation ATC et nouvelle voie d'accès sud aux hangars.

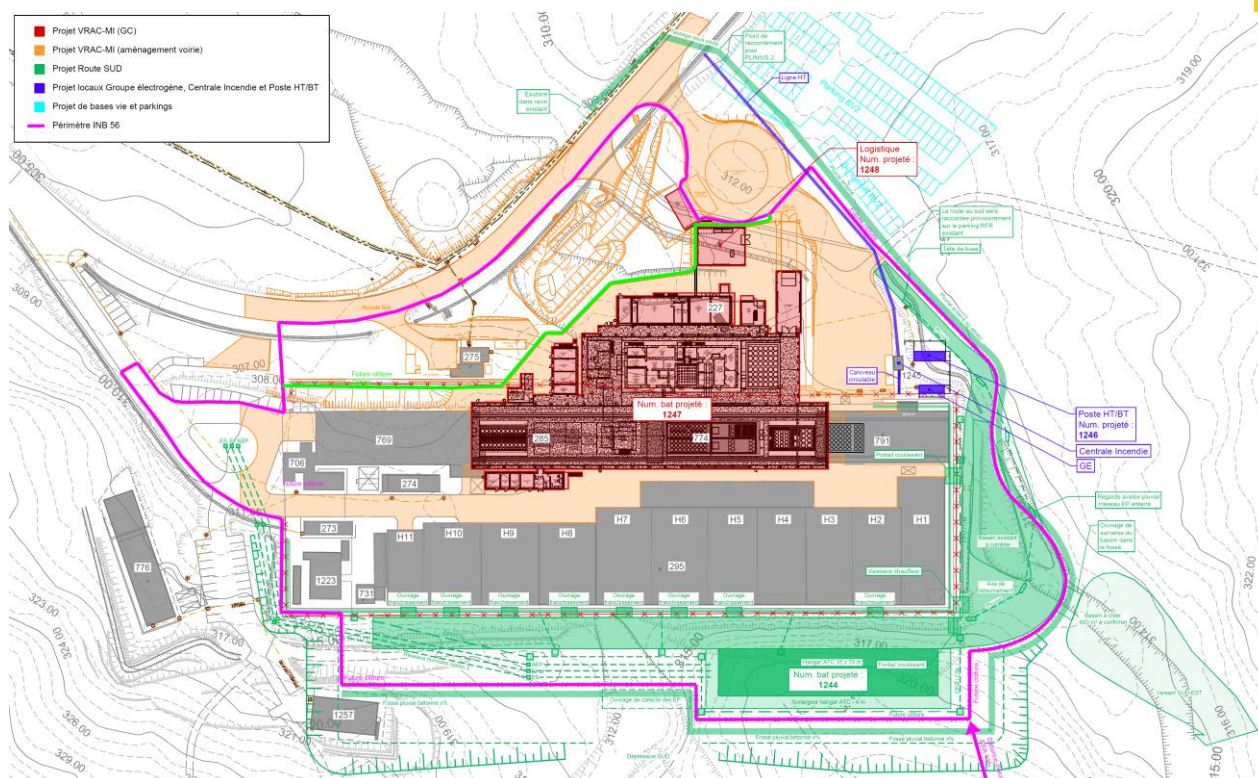


Figure 22 : Schéma de la zone du parc d'entreposage pendant les opérations de démantèlement

### C.5.2- Secteur des hangars

#### C.5.2.1 Réutilisation des blocs-cellules de l'ancienne installation Vrac-FI

La réutilisation des cellules blindées (ou bloc-cellules) ayant été utilisées dans l'installation Vrac-FI permet d'assurer la continuité des fonctions offertes par le bâtiment 285 pour le traitement des colis des hangars. Une étude de faisabilité a permis de statuer sur la faisabilité du réaménagement d'une partie des blocs-cellules de l'ancienne installation Vrac-FI.



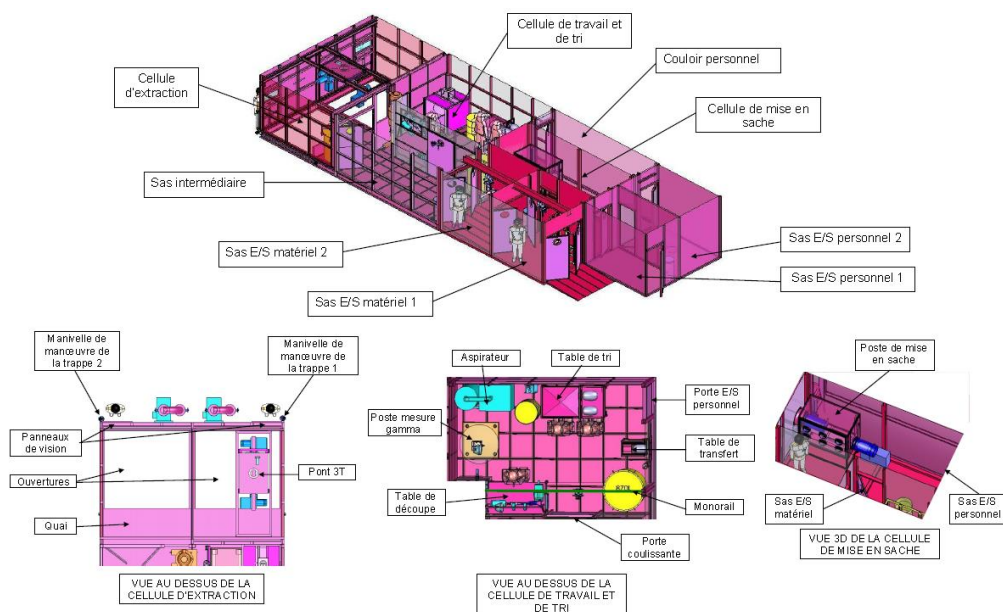


Figure 23 : Bloc-cellules dans sa configuration d'origine (opération Vrac-FI)

### C.5.2.2 Nouvel hangar ATC

À terme et de manière à permettre le traitement de l'ensemble des colis (y compris ceux qui ne sont pas sous assurance qualité), il sera créé au niveau d'une extension située au sud du parc, un nouvel hangar appelé « ATC » (Atelier de Traitement des Colis sous hangars), abritant des zones de traitement des colis et une unité de traitement spécifique, disposant d'une ventilation nucléaire.

Ce hangar ATC est dimensionné pour reprendre et compléter les fonctions actuellement offertes par le bâtiment 285, ainsi que des fonctions complémentaires de reconditionnement de colis, d'inspection intrusive (par carottage). Une zone aménagée dans ce hangar permettra également de réaliser des expertises sur certains colis au moyen de l'équipement de tomographie mobile TOMIS.

### C.5.3- Secteur des fosses anciennes

De nombreux équipements spécifiques devront être construits et mis en place pour exploiter la future installation Vrac-MI. Une Nef principale (halle métallique « de reprise des déchets ») couvrira l'ensemble des fosses anciennes et des moyens de reprises.

Les moyens de reprise des déchets comprendront notamment une cellule blindée associée à des modules appelés « ciel de puit » reposant sur un transbordeur, ces équipements seront déplaçables de puits en puits et de fosses en fosses au moyen d'un pont roulant 400 kN. Les déchets extraits seront manutentionnés entre les nefs dans un conteneur navette (via un chariot de transfert sur rail), et introduits dans l'Unité de Tri et de Reconditionnement (UTR).

Les colis finaux de déchets seront ensuite entreposés sous la Nef principale ou dans la nouvelle fosse d'entreposage tampon des colis, avant expédition vers CEDRA ou vers l'Andra. L'ensemble de ces bâtiments et équipements est à construire.

### C.5.4- Secteur des fosses récentes

La poursuite des opérations de RCD concernant les colis 500L MI entreposés en fosses F5 et F6 ne nécessite aucun nouvel équipement. En effet, les équipements existants (pont roulant 300 kN, plateforme, enceinte blindée, sur conteneur, ETCMI, etc.) sont suffisants pour mener les opérations de RCD à leur terme.

### C.5.5- Secteur des piscines

Les opérations de préparation de mise à l'état sûr de la piscine P1 nécessiteront la définition et la conception d'équipements spécifiques (dispositifs mentionnés au § C.4.4.2). Les opérations préalables à la construction de l'installation Vrac-MI nécessiteront notamment la modification de la ventilation nucléaire du hangar 769 (avec déplacement de l'émissaire) et la modification du bâtiment (ajout d'une extension au-dessus de la piscine P1).

### C.5.6- Secteur des tranchées

Les opérations de RCD des déchets entreposés dans les tranchées T1, T3, T4 et T5 vont nécessiter la construction progressive, tranchée par tranchée, de bâtiments de confinement implantés au-dessus de chaque tranchée à traiter.

Ces nouveaux bâtiments, appelés « bâtiment tranchée », équipés notamment d'un engin télé opéré d'extraction des déchets et d'un pont roulant (également télé opéré) seront reliés via des couloirs à un bâtiment « support » commun à l'ensemble des tranchées dans lequel les déchets seront triés, caractérisés et conditionnés en colis finaux.

L'ensemble formé de la tranchée en cours de traitement et du bâtiment support bénéficiera d'un confinement dynamique via une ventilation nucléaire (dont les éléments principaux, ventilateurs, etc.) seront implantés en toiture du bâtiment support.

Comme pour le secteur des fosses anciennes, l'ensemble de ces bâtiments et équipements est à construire.



Figure 24 : Implantation prévisionnelle de l'installation « Autres Tranchées »

Outre les opérations relatives aux tranchées, un nouvel équipement appelé TOMIS, destinée à l'expertise de certains colis de déchets, est potentiellement présent sur l'aire TFA de la zone des tranchées à l'état initial du démantèlement. Cet équipement comprend notamment un ensemble de conteneurs ; il est mobile et pourra potentiellement être transféré ultérieurement vers d'autres secteurs de l'INB 56.

### **C.5.7- Secteur du hangar TFA**

L'exploitation du hangar à des fins de zone de transit des colis TFA avant leur évacuation vers l'Andra ne nécessite pas la construction de nouveaux équipements.

## **C.6- Identification des objectifs de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement**

### **C.6.1- Objectifs de sûreté**

La démarche de sûreté est conduite en appliquant les principes fondamentaux de la sûreté nucléaire au cas de l'INB 56. Ces principes sont appliqués pour prendre en compte chaque agression d'origine interne à l'installation ou, au contraire d'origine externe, identifiée.

Ces principes reposent essentiellement sur :

- l'identification et l'analyse des différentes situations ou conditions de fonctionnement de l'installation (domaine de fonctionnement autorisé, domaine de fonctionnement incidentel, conditions accidentelles et enfin les situations de limitation des risques (SLR)),
- la définition d'Objectifs Généraux de Sûreté (OGS) pour les travailleurs, le public et l'environnement,
- la mise en place de barrières de confinement statique et dynamique,
- la définition de Fonctions de Protection des Intérêts (FPI), d'Éléments Importants pour la Protection (EIP), d'Activités Importantes pour la Protection (AIP) et de leurs Exigences Définies associées (ED),
- la défense en profondeur,
- le respect des principes en matière de radioprotection,
- la réalisation de l'analyse systématique, opération par opération, des différents risques résultants des agressions pouvant porter atteinte à la sûreté de l'INB 56. Les aspects tels que les Facteurs Organisationnels et Humains et la coactivité sont pris en considération dans l'analyse des différents risques.

Ainsi, des OGS de nature radiologique (exprimés en doses efficaces de rayonnements ionisants à ne pas dépasser) sont fixés (dans le respect de la réglementation) pour chaque situation ou condition de fonctionnement de l'installation considérée :

- d'une part pour les travailleurs de l'INB 56 et du centre de Cadarache (excepté dans le cas particulier des SLR),
- d'autre part, pour la population de référence, qui est groupe de population résidant à Saint-Paul-Lez-Durance et, considéré comme représentatif des populations susceptibles d'être les plus exposées en cas d'incident, d'accident ou de SLR, du fait de sa proximité géographique avec l'INB 56.

Au final, la vérification que les conséquences potentielles radiologiques et/ou toxiques-chimiques de chaque accident considéré dans l'analyse de sûreté, y compris l'accident de référence de l'installation, sont inférieures aux OGS, permet de conclure que la démonstration de sûreté est satisfaisante.

Les OGS retenus pour les opérations de démantèlement sont similaires à ceux qui étaient retenus en phase de fonctionnement.

Les aspects tels que les Facteurs Organisationnels et Humains et la coactivité sont pris en considération dans l'analyse des différents risques.

### C.6.2- Objectifs de radioprotection

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

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

L'objectif de la radioprotection est de limiter les doses reçues par les intervenants à un niveau aussi bas que raisonnablement possible pour la radioprotection (démarche ALARA), incluant l'optimisation dosimétrique prévisionnelle et opérationnelle par l'utilisation, entre autres, d'écrans et de protections biologiques ainsi qu'un déroulement des opérations à distance pour les travaux très irradiants.

Cet objectif est mis en œuvre :

- à la conception des opérations, en définissant les moyens adaptés pour limiter la dose pouvant être prise par les intervenants,
- en phase de réalisation, pour optimiser et surveiller la dose prise par les intervenants pour chaque opération, en limitant le temps d'intervention.

#### La démarche ALARA

La démarche ALARA\* est basée sur un principe d'optimisation de la radioprotection. Ce principe s'énonce comme l'obligation, en deçà des limites réglementaires, de maintenir la dose reçue par les personnels d'exploitation et le public au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des techniques et facteurs économiques et sociaux et toujours inférieure aux limites réglementaires.

Pour le public, ce principe s'applique principalement aux rejets liquides et gazeux de l'installation. Sa mise en œuvre en amont des opérations de démantèlement permet de définir les grandes options de conception des installations utilisées (aménagement et disposition des locaux, téléopération, mise en place de protections radiologiques, organisation des postes de travail, etc.).

\*ALARA : As Low As Reasonably Achievable (aussi faible que raisonnablement réalisable).

### **C.6.3- Objectifs liés à l'environnement**

Une des caractéristiques du démantèlement d'installations nucléaires est la production d'une grande quantité de déchets nucléaires et conventionnels. Un des enjeux majeurs associés est la maîtrise des quantités et de la gestion de ces déchets, depuis leur production jusqu'aux filières d'élimination.

Les principes généraux de gestion des déchets de l'installation, appliqués en exploitation, sont reconduits pour le démantèlement. La gestion de ces objectifs est dirigée par :

- la minimisation des volumes de déchets radioactifs produits,
- le tri des déchets en fonction des filières de gestion définies,
- l'optimisation du remplissage des conteneurs de déchets, afin de réduire le nombre des colis finaux,
- la maîtrise des risques liés à la dangerosité des déchets.

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

Une étude d'impact fait l'objet de la pièce 7 du dossier de décret de démantèlement. Cette étude présente l'impact des opérations sur l'environnement et la santé du public.

## **C.7- Dispositions envisagées pour prendre en compte l'évolution des risques présents sur l'installation dans le contexte des opérations de démantèlement**

L'évolution des risques liés aux opérations de démantèlement est détaillée dans l'étude de maîtrise des risques (pièce n° 9) transmis dans le dossier de démantèlement.

Enfin, la liste complète des EIP et AIP, retenue pour le démantèlement, issue du Rapport Préliminaire de Sûreté et établie en tenant compte de l'évolution des risques de l'installation, est détaillée dans les RGE (Règles Générales d'Exploitation) associées au dossier de démantèlement.

## **C.8- Consolidation des estimations des quantités et des modalités de gestion des déchets, précisions sur les quantités et les modalités de gestion des rejets et description de la prise en compte des risques classiques**

### **C.8.1- Consolidation des estimations des quantités des déchets et des rejets**

#### **C.8.1.1 Déchets solides et effluents liquides**

Des études déchets pour chacun des projets de RCD ont été réalisées afin de consolider les estimations présentées au § B.5.1-. Il convient de noter que le degré de confiance de ces études est plus important pour les secteurs des fosses anciennes, des fosses récentes (dont la phase de RCD est déjà en cours) et pour celui des tranchées, que pour celui des hangars qui comporte plus d'incertitudes quant aux quantités de colis finaux (poursuite de la reprise des colis sous AQ mais reprise des colis hors AQ non débutée).

En effet, l'estimation prévisionnelle du nombre des colis des hangars qui nécessiteront un reconditionnement au lieu d'une amélioration du conditionnement d'origine est aujourd'hui difficile.

De même, pour les effluents liquides actifs, l'estimation prévisionnelle des quantités produites, qui seront fonction de la présence de liquides au sein des déchets entreposés est délicate tant que les déchets ne sont pas extraits de leur entreposage.

L'estimation des quantités de déchets et d'effluents de l'ensemble des secteurs lorsque ceux-ci seront en phase B et C sont définis approximativement à ce jour, compte tenu des incertitudes liées à ces opérations qui seront menées dans plusieurs années, voire plusieurs décennies. La consolidation des quantités de déchets issus des opérations d'assainissement et de démantèlement passera par des investigations radiologiques et des mesures radiologiques du génie civil et du sol qui ne pourront être réalisées que lorsque les opérations de RCD des différents lots seront finalisées.

### C.8.1.2 Rejets gazeux

Les études d'avant-projet sommaire et/ou d'avant-projet détaillé ont permis de déterminer les quantités de rejets gazeux à effectuer pour les opérations majeures de RCD. Comme pour les déchets solides, les incertitudes sont plus importantes pour ce qui concerne les effluents gazeux produits au niveau du secteur des hangars (bloc-cellules réutilisés, hangar ATC à construire) que pour les secteurs des fosses anciennes ou des tranchées pour lesquels les études sont plus avancées. L'étude d'impact (pièce 7 du présent dossier de démantèlement) vient consolider les estimations présentées au § B.5.1-.

Comme pour les quantités de déchets solides et d'effluents, il convient de noter que les rejets gazeux de l'ensemble des secteurs lorsque ceux-ci seront en phase B et C ne sont pas encore définis à ce jour, compte tenu des incertitudes liées à ces opérations qui seront menées dans plusieurs années, voire plusieurs décennies. Ces rejets seront estimés dès lors que les investigations radiologiques du génie civil et du sol des installations de RCD et des installations historiques auront été réalisées, après donc la fin des opérations de RCD des différents lots.

## C.8.2- Consolidation des modalités de gestion des déchets et rejets

### C.8.2.1 Processus de tri des déchets

Les colis sont contrôlés radiologiquement (mesure de débit de dose, contrôle d'absence de contamination dans les zones de production).

Pour la zone du parc, la caractérisation radiologique des colis est réalisée par des mesures nucléaires non destructives notamment dans l'installation Vrac-MI ou dans le local 731.

Pour la zone des tranchées, la caractérisation des colis par des mesures nucléaires non destructives est réalisée dans l'installation Autres Tranchées, ou dans l'équipement mobile TOMIS.

### C.8.2.2 Les spectres déchets

L'INB 56 se caractérise par plusieurs spectres déchets de dimensionnement de ses installations de RCD : Vrac-MI, RFR, Hangars, Piscines, Tranchées. Chacun de ces spectres est utilisé dans les installations associées, pour la gestion des colis de déchets issus des reprises de déchets entreposés, et des colis de déchets induits.

### C.8.2.3 Entreposages

Les zones d'entreposage existantes des colis de déchets induits dans le cadre du fonctionnement de l'INB sont maintenues pour les besoins des opérations de RCD. Des zones d'entreposage supplémentaires viendront compléter ces dernières : fosse F7 de l'installation Vrac-MI, zone d'entreposage des colis issus de l'ATC et des blocs-cellules.



Les zones d'entreposage des déchets conventionnels utilisées en phase de fonctionnement sont maintenues sur toute la durée du démantèlement.

## **C.9- Présentation des principaux EIP et AIP nécessaires au démantèlement**

### **C.9.1- Éléments Importants pour la Protection des intérêts**

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

Au CEA, trois catégories d'EIP sont définies :

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

La liste complète des EIP retenus pour le démantèlement, en tenant compte de l'évolution des risques de l'installation, sera détaillée dans les Règles Générales d'Exploitation (RGE).

### **C.9.2- Activités Importantes pour la Protection des intérêts**

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

La liste complète des AIP retenues pour le démantèlement, en tenant compte de l'évolution des risques de l'installation, sera détaillée dans les Règles Générales d'Exploitation (RGE).

## C.10- Description des méthodologies d'assainissement retenues (sols, génie civil)

### C.10.1- Dispositions génériques d'assainissement du sol et du génie civil

#### C.10.1.1 Gestion des sols

La stratégie de réhabilitation des sols s'appuiera sur le guide inter-exploitants « réhabilitation des sols d'une INB » dans sa version de mai 2019. L'objectif de réhabilitation sera choisi au travers d'une démarche analytique, qui consiste à comparer diverses stratégies en regard d'un certain nombre de critères (radiologiques, économiques, environnemental, etc.) afin de mettre en évidence la solution la plus adaptée. Ainsi :

- dans un premier temps, le retrait complet des substances chimiques/radioactives sera étudié : cet « assainissement complet » constitue l'option de gestion de référence selon les recommandations du guide de l'ASN n° 24,
- si l'assainissement complet n'est pas réalisable dans des conditions techniques et économiques acceptables, une démarche d'optimisation appelé « assainissement poussé » est mise en œuvre pour atteindre un état final conduisant à un impact résiduel compatible avec les usages.

Il en découle un plan de gestion des sols. Le début de ces opérations est soumis à l'approbation de l'ASN. Cette démarche permet de prévenir ou limiter de manière suffisante les risques ou inconvénients pour la sécurité, la santé, la salubrité publique ou la protection de la nature et de l'environnement.

Les options de gestion des sols seront conformes aux préconisations du guide de l'ASN n° 14 : l'assainissement des sols sera un assainissement complet ou un assainissement poussé (assorti d'un plan de gestion des sols), selon les conclusions des investigations radiologiques futures liées aux incertitudes présentées au § B.5.2-.

#### C.10.1.2 Dispositions génériques d'assainissement du génie civil

Les dispositions génériques d'assainissement du génie civil sont déclinées dans la méthodologie d'assainissement de l'installation transmise à l'ASN. La méthodologie d'assainissement des structures de l'INB 56 sera définie et appliquée selon les recommandations du guide n° 14 de l'ASN « Guide relatif à l'assainissement des structures des INB » et du guide n° 24 de l'ASN « Gestion des sols pollués par les activités d'une installation nucléaire de base », et s'appuiera sur la méthodologie décrite dans le guide inter-exploitants (CEA/DPSN/GU/003).

Cette méthodologie est associée à une perspective d'un déclassé d'une zone à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) en zone à déchets conventionnels (ZDC) qui est fondée sur le respect de trois lignes de défense successives et indépendantes en cohérence avec la doctrine générale du zonage déchets:

- la première ligne de défense s'appuie sur une réflexion approfondie de l'état de l'installation à assainir afin de déterminer par l'analyse les profondeurs des éléments de structure qu'il est nécessaire d'assainir *a priori*,
- la deuxième ligne de défense consiste en une confirmation, après retrait des épaisseurs prédéfinies, du caractère conventionnel des éléments de structures restant, par l'utilisation de contrôles radiologiques adaptés et justifiés,
- la troisième ligne de défense est constituée par le contrôle radiologique de tout déchet conventionnel effectué en sortie de site.

Le déclassement définitif des zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) en zones à déchets conventionnels (ZDC) ne sera effectué qu'après approbation par l'Autorité de sûreté nucléaire du dossier final présentant, pour chaque local, les résultats des travaux d'assainissement, les contrôles de vérification, et les dispositions et justifications associées aux écarts éventuels.

### C.10.2- Scénario type d'assainissement du sol et du génie civil

Pour chacun des secteurs de l'INB 56, les opérations d'assainissement/démantèlement sont scindées en plusieurs étapes selon la chronologie suivante :

- **Étape 1 : Installations de chantier (aménagement, requalification et/ou mise en place).**
  - ✓ voies de circulation du personnel, du matériel, des déchets,
  - ✓ réseaux d'alimentation électrique, ventilation et utilités (eau, air comprimé, etc.),
  - ✓ dispositifs de surveillance et de communication (radioprotection, incendie, etc.),
  - ✓ moyens de manutention nécessaires à la réalisation des opérations.
- **Étape 2 : Inspection visuelle et mesures radiologiques.**

Des mesures radiologiques de type cartographies sont effectuées préalablement au démarrage des travaux en vue :

  - ✓ de consolider l'état radiologique initial des différents secteurs de l'installation,
  - ✓ le cas échéant, de déterminer les profondeurs de contamination des terres,
  - ✓ d'adapter les procédés d'intervention en fonction de l'état radiologique initial consolidé (opérations manuelles ou télé opération, etc.).
- **Étape 3 : Assainissement (décontamination/fixation de la contamination), si nécessaire, des équipements à déposer.**

Par exemple, à la suite du traitement des parois des piscines par écroutage au moyen d'un système télé opéré, elles sont assainies par piquage ou rabotage sur une épaisseur de l'ordre d'une dizaine de centimètres.

Certains puits des fosses comprennent une peau métallique. Cette peau sera extraite par petits tronçons à l'aide de scies circulaires et d'outils hydrauliques adaptés au diamètre des puits. Le béton des puits et les dalles béton situées entre les puits seront ensuite démolis à l'aide d'un engin muni d'un marteau piqueur.

- **Étape 4 : Dépose des équipements.**

Par exemple, on retire les équipements restants dans les hangars (surveillance, mobilier). De même, on dépose l'ensemble des équipements de RCD qui n'ont plus à être utilisés.

- **Étape 5 : Retrait des revêtements au sol.**

Par exemple, une fois les hangars H1 à H11 vidés, on procède au retrait du revêtement des sols au moyen d'un marteau piqueur, sous confinement statique mobile.

- **Étape 6 : Retrait des terres polluées.**

Sous les hangars, on retire les terres contaminées sur une profondeur variable (plus importante pour les hangars identifiés à risque fort de contamination issue des entreposages historiques des colis). Ces terres seront gérées comme des déchets radioactifs. De même, après démolition du génie civil des fosses, les terres contaminées en fond et aux abords des fosses (jusqu'à 1 m des fosses) seront retirées à l'aide d'une pelle mécanique pour être gérées en tant que déchets radioactifs.

Au niveau des tranchées, l'assainissement consiste, après leur vidange complète des déchets qu'elles contenaient, en l'enlèvement des terres contaminées situées en fond et en flanc de tranchées, au moyen d'engin d'extraction type pelle mécanique ou porteur équipé d'outils de type godet. Les investigations radiologiques en fond et flancs de chaque tranchée vidée permettront de confirmer ou de reformuler les hypothèses de classification (FA/TFA/conventionnelles) des terres.

- **Étape 7 : Déclassement du zonage déchets en ZSRA** (lorsque cela présente un avantage en termes d'optimisation de la gestion des déchets),

- **Étape 8 : Démantèlement des structures et bâtiments non conservés** (toitures, structures métalliques, éléments de génie civil : fondations et pieux),

Les toitures et les panneaux métalliques des structures des hangars seront déboulonnés et/ou découpés et déposés. La toiture des hangars historiques étant considérée amiantée, ces opérations seront réalisées en prenant en compte les risques spécifiques à l'amiante. Un échafaudage ainsi qu'un moyen de manutention adapté sont utilisés pour le démantèlement des structures métalliques.

La démolition des fondations en béton pourra être réalisée au moyen de marteaux piqueurs. Seules les fondations profondes seront laissées en l'état (ex : pieux de l'installation Vrac-MI).

- **Étape 9 : Récupération/mise au gabarit, conditionnement et évacuation des déchets** (durant toute la phase du chantier)

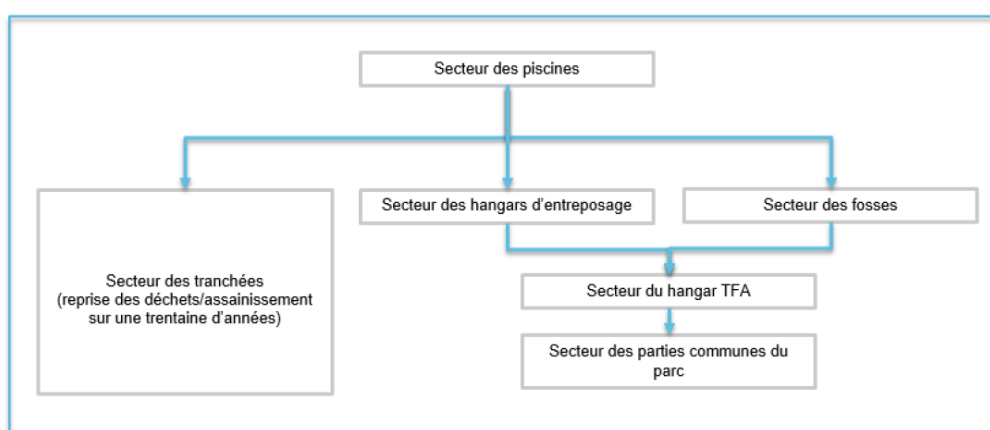
- **Étape 10 : Contrôles radiologiques finaux**

Les contrôles radiologiques finaux ont pour objectif de confirmer l'atteinte des niveaux de contamination et d'irradiation initialement établi. En cas de mise en évidence de contamination résiduelle, des assainissements complémentaires sont réalisés.

- **Étape 11 : Repli de chantier**

Lors du repli de chantier, les équipements et les matériels utilisés seront assainis. Les sas chantiers seront déposés et les déchets auront été conditionnés dans les filières adéquates.

La figure suivante présente l'enchaînement global des travaux (par secteur) à réaliser pour mener à bien l'assainissement et le démantèlement de l'INB 56. Ce synoptique tient compte de la chronologie et des contraintes identifiées pour ce projet.



**Figure 25 : Synoptique général d'assainissement/démantèlement de l'INB 56**

La lecture du synoptique se fait de la manière suivante :

- le secteur des piscines est traité en premier lieu et conditionne le démarrage des travaux relatifs aux autres secteurs,
- les tranchées sont assainies après achèvement du traitement des piscines, et parallèlement aux opérations d'assainissement/démantèlement des autres secteurs,
- les hangars d'entreposage et les fosses font l'objet d'un assainissement/démantèlement de manière simultanée et conditionnent le démarrage des travaux relatifs au hangar TFA,
- le hangar du hangar TFA sera conservé au plus tard jusqu'à la fin des opérations de démantèlement (secteur des parties communes inclus) de par sa fonction de transit des déchets TFA,
- les parties communes sont traitées en toute fin des opérations de démantèlement.

## C.11- Organisation envisagée pour gérer les opérations de démantèlement

Par délégation de l'Administrateur général du CEA, le Directeur du Centre de Cadarache est l'exploitant nucléaire sur le Centre de Cadarache et, à ce titre, l'interlocuteur de l'Autorité de sûreté nucléaire.

La Direction du Démantèlement, des Services nucléaires et de la gestion des Déchets (DDSD) a désormais en charge, en tant que maître d'ouvrage, les opérations d'Assainissement et de démantèlement du CEA.

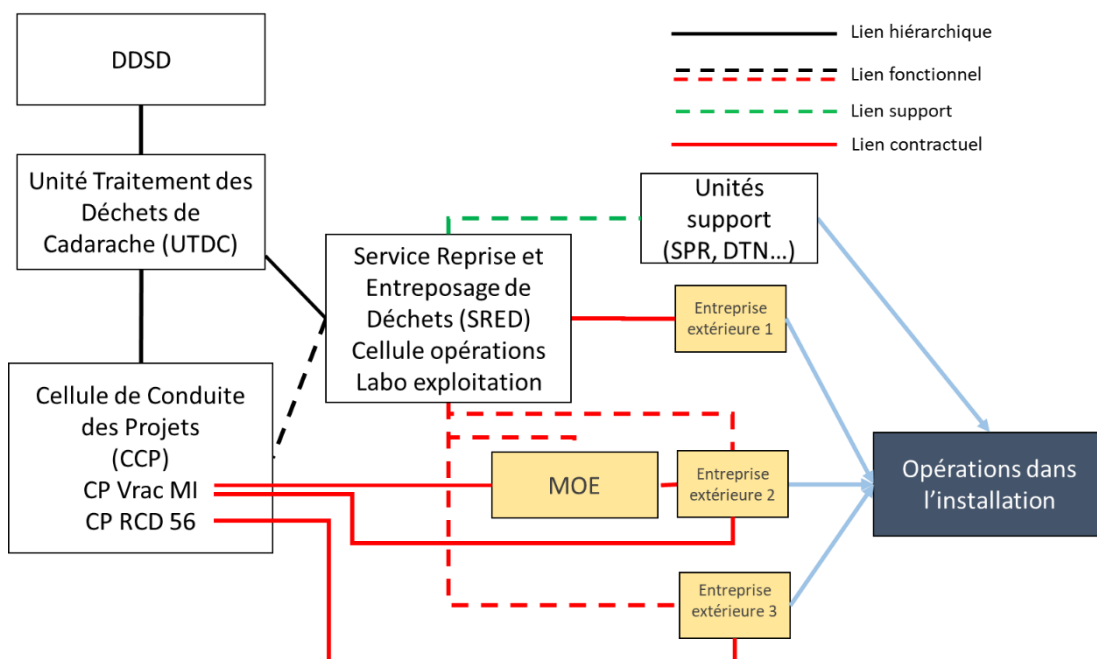
Au niveau du Centre de Cadarache, l'organisation retenue comprend les deux nouveaux départements (dénommés Unités) rattachés à la DDSD :

- l'un en charge des réacteurs et installations avec matières nucléaires (URMC),
- l'autre en charge des installations de traitement et d'entreposage des déchets (UTDC).

Chaque Unité comporte des Services, une Cellule de Conduite des Projets (CCP), des laboratoires d'exploitation et des cellules d'opérations (COP) en lien avec la CCP.

La conduite des opérations de démantèlement de l'INB 56, au sens du management des projets, est assurée par le Chef de l'UTDC. Cette unité assure la conduite des projets d'assainissement et de démantèlement du centre de Cadarache, ce qui permet d'avoir une vision globale des opérations de démantèlement sur le centre et de cumuler un REX important.

L'organigramme suivant présente, de façon synthétique, l'organisation retenue pour le démantèlement de l'INB 56 :



**Figure 26 : Organigramme présentant l'organisation retenue pour le démantèlement de l'INB 56**

Pour les projets Vrac-MI et RCD 56, les deux CdP sont intégrés à la CCP et gèrent contractuellement les entreprises extérieures (EE) intervenantes dans les opérations de RCD, soit via les responsables de lots de la COP et/ou via la MOE, soit directement.

Les opérations de démantèlement seront menées par des entreprises extérieures. Ces entreprises devront obligatoirement avoir obtenu l'acceptation de la CAEAR (Commission d'Acceptation des Entreprises dans le domaine de l'Assainissement Radioactif). Les intervenants extérieurs doivent être formés et disposer de toutes les habilitations nécessaires vis-à-vis des risques générés par les opérations à réaliser.

Les opérations de démantèlement seront menées par ces intervenants extérieurs suivant leur propre organisation définie par un Plan Qualité validé par le CEA. L'ensemble des prestations réalisant des AIP feront l'objet d'une surveillance du CEA tel que le prévoit la réglementation.

Concernant la sous-traitance des opérations de démantèlement, il n'est pas identifié à ce jour d'opération qui ne soit pas sous-traitable à une entreprise extérieure (ex : exploitation technique d'équipements ou de procédés, maintenance d'équipements, contrôles et essais périodiques), au même titre que ce qui est actuellement réalisé en phase de fonctionnement de l'installation.

Si la réalisation d'AIP est confiée à des entreprises extérieures, ces AIP ne peuvent être réalisées que par un sous-traitant de premier ou deuxième rang (titulaire + deux rangs de sous-traitance). La surveillance de l'exécution de ces activités reste cependant de la responsabilité du CEA.

Le Chef de projet définit également un plan de surveillance des fournisseurs en concertation avec le service commercial du CEA. En fin d'affaire, et notamment en cas de difficulté, un retour d'expérience est communiqué à la CAEAR qui peut auditer l'intervenant extérieur. Le Chef de Projet est assisté de responsables de lot et d'experts métiers. Cette organisation s'appuie sur le Référentiel Méthodologique de management de Projet (R2MP) déployé au DDSD.

Le Chef de l'INB 56 dispose de moyens humains au travers de l'organisation « Direction, Département et Service » pour assurer ses responsabilités en matière de sécurité des biens et des personnes. Il s'appuie notamment sur une organisation sûreté et sécurité lui permettant de gérer la coactivité et de s'assurer du bon déroulement de l'ensemble des chantiers (cf. § B.4-).

Les opérations de démantèlement s'effectueront dans le respect de la réglementation en vigueur et conformément au référentiel de sûreté de l'installation et :

- sous le contrôle du chef de l'INB 56 : le chef d'installation est responsable de la sûreté et de la sécurité de l'installation. Il a pour missions et responsabilités :
  - ✓ d'assurer l'exploitation de l'installation conformément au référentiel de sûreté de l'installation,
  - ✓ d'assurer la gestion de la coactivité et le respect des règles de sécurité réglementaires applicables,
  - ✓ d'assurer la mise à jour du référentiel de sûreté selon le principe de proportionnalité aux enjeux au fur et à mesure de l'évolution de l'installation en démantèlement.

Le chef d'installation est assisté :

- ✓ **d'un suppléant**, qui a les mêmes missions que le chef d'installation,
- ✓ **d'un ingénieur de sûreté d'exploitation**, chargé de :



- l'établissement, la mise à jour, le classement et l'archivage des documents concernant la sûreté des installations : prescriptions techniques, rapport de sûreté, règles générales d'exploitation, autorisations particulières, consignes et autres documents techniques internes concernant la sûreté,
  - l'élaboration des dossiers de sûreté spécifiques nécessaires à l'obtention d'autorisations particulières en collaboration avec les chargés d'opération,
  - la vérification que l'exploitation de l'installation se déroule dans le respect des référentiels de sûreté approuvés par l'Autorité de sûreté nucléaire,
  - l'analyse des anomalies et incidents ayant ou pouvant avoir des conséquences au plan de la sûreté,
  - la gestion des relations avec l'Autorité de sûreté nucléaire en collaboration avec la CSMN.
- ✓ **d'un ingénieur de sécurité d'exploitation**, chargé de :
- la saisie et la tenue à jour des fiches personnelles nominatives (FPN),
  - le suivi des habilitations réglementaires et des formations en lien avec la sécurité,
  - la mise à jour annuelle des EvRP,
  - la gestion et le suivi des déclarations d'ouvertures de travaux, des plans de prévention (PdP), des bons de travaux, des autorisations journalières et des protocoles de chargement/déchargement,
  - la préparation et le suivi de la sécurité des différents chantiers de l'INB,
  - le pilotage de la réunion hebdomadaire de coordination des activités avec pour mission de gérer la coactivité des opérations prévues. Il informe le CI et/ou le chef d'exploitation des opérations incompatibles, pour arbitrage.
  - la tenue à jour d'un tableau de bord concernant les accidents survenus dans l'INB, la gestion des permis de feu,
  - suivi des contrôles réglementaires en collaboration avec le responsable technique d'installation, l'organisation de l'ELPS et des astreintes,
  - la réalisation d'entretiens et de l'arbre des causes en cas d'accident de travail,
- ✓ **d'un correspondant déchets effluents**, en charge :
- d'assurer l'interface avec les services spécialisés du Centre pour tous les problèmes de déchets (conventionnels et nucléaires),
  - de veiller à la stricte application des procédures de gestion et de collecte des déchets au niveau de l'installation,
  - de centraliser les demandes de collecte et de mise à disposition de conteneurs de collecte,
  - d'assurer la traçabilité des flux de déchets (prévisions et bilans),

- de coordonner l'évacuation, après caractérisation, mise en conformité et enregistrements de tout déchet ou matériel mis au rebut et dont la présence dans l'installation n'est plus justifiée.
- ✓ **d'un ingénieur de sûreté projet**, chargé de :
  - réaliser ou superviser l'élaboration des notes de sûreté dans le cadre des projets et de la conduite d'opérations, et de finaliser les dossiers en vue de leur envoi aux autorités concernées (après validation finale de l'ingénieur sûreté d'exploitation),
  - mener l'instruction technique IRSN des dossiers (DDEM, RCR et dossiers spécifiques), qui font l'objet d'une saisine de l'institut par l'Autorité, avec l'aide des équipes projets,
  - assurer un rôle de conseil en matière de sûreté auprès des chefs de projets et des responsables de lots, notamment vis-à-vis des évolutions réglementaires,
  - veiller à la cohérence générale des prescriptions transmises aux projets lors des études concernant les phases futures d'exploitation des chantiers de l'INB 56,
  - vérifier le contenu technique des documents CEA et des entreprises extérieures, formaliser cette vérification, dans le cadre de son domaine de compétence, et de participer aux réunions d'interface des projets en tant que de besoin à ce titre, l'ingénieur de sûreté des opérations est responsable du lots métier sûreté sur les deux projets RCD 56 et RCD Vrac MI,
  - veiller à l'application de la réglementation dans le domaine de la surveillance des prestataires,
  - participer aux études d'avant-projet et à la définition des options de sûreté,
- ✓ **d'un responsable de lot**, en charge de la gestion des interfaces contractuelles et techniques avec les différentes entreprises extérieures habilitées par la CAEAR intervenant dans le cadre des missions pilotées par la MOE,
 

Le responsable de lot fournit aux entreprises extérieures les dispositions prévues dans l'installation afin de maîtriser la sûreté des opérations et la coactivité avec les autres opérations menées de manière concomitante (via le Cahier des Spécifications Techniques Générales de l'unité), et s'appuie sur la procédure de maîtrise des intervenants extérieurs du centre de Cadarache pour les opérations relevant du classement AIP,

  - sous la surveillance du Service de Protection contre les Rayonnements (SPR) du centre de Cadarache pour la radioprotection,
  - sous le pilotage opérationnel d'un Chef de Projets et de responsables de lots qui assurent la maîtrise d'ouvrage déléguée, assistés :
- ✓ **de référents coûts/risques projet/planning**, qui sont en charge de :

- vérifier les chiffrages DEM et RCD par projet, élaborer les comptes d'exploitation des installations du périmètre et le contrôle de gestion associé, suivre les dépenses de l'unité et contrôler l'exécution budgétaire avec le contrôleur de gestion attaché à l'unité, suivre les budgets et les prévisions d'atterrissage, mettre en place les structures de coûts sur les projets A&D,
  - veiller à l'élaboration et le maintien à jour des analyses de risques et opportunités des Projets (AROP) avec valorisation associée,
  - tenir à jour les plannings de référence des projets, suivre les avancements physiques,
- ✓ **d'un référent sûreté**, qui a pour mission de :
- préparer les référentiels de sûreté préliminaires aux chantiers de DEM et RCD pour les installations du périmètre et celles prévues d'en faire partie,
  - piloter les études d'impact et d'hydrogéologie nécessaire à la constitution des dossiers de démantèlement en faisant appel au pôle de compétences DTN dans ce domaine.

## C.12- Justification des choix techniques du point de vue de la protection des intérêts

### C.12.1- Principes généraux

La stratégie du démantèlement retenue consiste en un démantèlement « dans un délai aussi court que possible » conformément à l'article L. 593-25 du code de l'environnement. Le démantèlement des équipements de l'ensemble de l'installation sera engagé dès que possible après la fin du fonctionnement et après l'obtention de l'autorisation de démantèlement délivrée par décret.

Les caractéristiques radiologiques des déchets entreposés dans l'installation font qu'aucun gain significatif n'est à attendre d'une décroissance naturelle de la radioactivité avec le temps. De plus, ce choix de démantèlement « dans un délai aussi court que possible » a été fait afin de profiter au mieux des compétences et de la connaissance de l'installation du personnel d'exploitation encore présent. Enfin, le choix de priorisation de désentreposage et de reprise et conditionnement des déchets historiquement entreposés (fosses, hangars, tranchées) s'est porté sur les déchets en vrac des fosses anciennes (installation Vrac-MI), du fait de l'impact des fosses sur l'environnement.

Des techniques « classiques » et déjà éprouvées par ailleurs ont été retenues aussi bien à l'égard de la sûreté nucléaire, de la radioprotection, de la gestion des déchets, des rejets d'effluents que pour les risques classiques.

Le choix de ces techniques prend en compte le retour d'expérience des opérations de démantèlement conduites précédemment par le CEA : démantèlement des LHA au CEA Saclay (INB 49), des INB support et procédés du CEA de Fontenay aux roses (INB 165 et 166), du LAMA ou de la STED au CEA Grenoble (INB 61 et 79).

## C.12.2- Description des différentes variantes des opérations de RCD examinées pour la définition du scénario de démantèlement

### C.12.2.1 Généralités

Les variantes examinées pour les scénarios d'assainissement et de démantèlement de la zone du parc d'entreposage et de la zone des tranchées portent sur les hypothèses de contamination des sols et du génie civil, après la fin des opérations de RCD. Deux variantes ont été définies en début de projet :

- la variante d'état final consistant à laisser en l'état, après déclassement des zonages radiologique et déchets, l'ensemble des installations (d'origine et de RCD) à la fin des opérations d'assainissement et de démantèlement,

Compte tenu de l'âge de l'installation à la fin de cette phase (80 à 100 ans), cette configuration n'a pas été prise en compte et seule la configuration de déconstruction complète a été gardée comme état final de référence,

- la variante suivante, relative au scénario d'assainissement et de démantèlement de la zone du parc d'entreposage, a été identifiée : elle portait sur les opérations d'assainissement et démantèlement de chacun des secteurs de la zone du Parc dès que les opérations de RCD étaient terminées. Cela aurait impliqué de réaliser notamment l'assainissement et le démantèlement du bâtiment des piscines (bâtiment 769) alors que les opérations de construction et/ou d'exploitation de l'installation Vrac-MI étaient en cours, ce qui pouvait fragiliser le génie civil de la fosse F1 proche de celui de la piscine P1.

Au regard du terme source mobilisable restant au niveau du bâtiment 769, il a été choisi de ne pas étudier plus en détail cette variante.

Pour ce qui concerne les différentes variantes envisagées, les paragraphes suivants présentent les réflexions qui ont été menées pour les différents lots de RCD de l'INB 56.

### C.12.2.2 RCD des déchets des hangars

La chronologie de désentreposage des colis est celle permettant d'évacuer prioritairement les colis pouvant être acceptés en l'état sur l'installation CEDRA, puis de traiter les colis qui nécessitent des investigations complémentaires (informations complémentaires sur la composition du colis, traitement de surface des colis, etc.). En parallèle, les colis qui possèdent un exutoire autre que l'installation CEDRA sont aussi évacués : résines échangeuses d'ions, coques de déchets magnésiens, terres Bayard.

Enfin, les colis nécessitant des opérations de reprise plus importantes seront pris en charge via la nouvelle installation ATC (Atelier de Traitement des Colis). Son implantation a été choisie côté sud de la zone du Parc, pour minimiser les trajets de transport des colis de déchets (temps, coûts, environnement), le cubage des terrassements et des fondations, et ainsi optimiser les coûts et les délais de construction et de mise en service de cette installation.

Le scénario retenu minimise les trajets et transports des colis et favorise une évacuation « dans un délai aussi court que possible » des colis disposant d'un exutoire pour limiter, entre autres, l'impact et les risques pour l'environnement.

#### C.12.2.3 RCD des déchets Vrac-MI

Les scénarios dits « Vrac-MI global » et « Vrac-MI ciblé » ont été développés. Le scénario « Vrac-MI global » portait sur la reprise des déchets entreposés dans l'intégralité des fosses (anciennes et récentes) par une seule et même structure, tandis que le scénario « Vrac-MI ciblé » portait sur la reprise des déchets entreposés uniquement dans les fosses anciennes, l'installation RFR actuellement en place finissant la reprise des déchets en fosses récentes jusqu'à la vacuité.

La comparaison des deux scénarios est synthétisée ci-après :

- Vrac-MI global : installation dimensionnée au SMS, grande halle de couverture, coût de construction plus élevé, planning de construction plus long, impact plus important sur le planning de la RCD et sur l'environnement ;
- Vrac-MI ciblé : installation dimensionnée au SMHV, halle de couverture plus petite, coût de construction moins important, planning de construction plus rapide, continuité et fin d'exploitation de l'installation RFR, moins de coactivité avec les opérations de RCD des hangars, impact environnemental plus faible car moins de travaux de terrassements.

Le scénario ciblé a été retenu notamment pour réduire l'impact environnemental : emprise plus faible, moins de travaux de terrassement.

#### C.12.2.4 Création d'une nouvelle voie d'accès sud pour la zone du parc

Une nouvelle voie d'accès au sud de la zone du Parc est construite (cf. §C.1.2.6) pour l'ensemble des opérations de désentreposage de la zone du Parc, afin de limiter la coactivité avec les autres opérations sur la zone du Parc : plusieurs tracés ont été étudiés ; le scénario retenu est celui qui optimise les travaux d'infrastructure, et notamment l'impact environnemental par la minimisation des travaux de déblaiement à effectuer pour construire cette voie d'accès en contre-bas de la colline située au sud de la zone du Parc.

Le tracé retenu pour la nouvelle voie d'accès au sud du parc permet de limiter la coactivité entre le désentreposage des colis et les travaux de construction de l'installation Vrac MI, et limiter le recours aux travaux de terrassement. Ce choix favorise une évacuation « dans un délai aussi court que possible » des colis disposant d'un exutoire et limite l'impact et les risques pour l'environnement.

### C.12.2.5 Reprise des déchets des tranchées

Concernant la reprise des déchets des tranchées T1, T3, T4, T5, un premier scénario a été développé sur la base des connaissances de 2010 : tri initial par la mesure nucléaire, traitement en Boîtes à gants, ou cellule de tri Alpha, ou cellule de tri Bêta Gamma, gestion de la criticité sur des modules unitaires d'un volume de 100 litres, simple chaîne de mesures nucléaires.

Afin d'intégrer les retours d'expérience de l'exploitation de la tranchée T2, et prendre en compte les contraintes liées à la mesure nucléaire, ce scénario a été revu avec deux modifications importantes : un tri physique initial est prévu, effectué à 100 % en boîtes à gants, et le module de mesure neutronique est ramené à 20 litres.

Ce scénario augmente considérablement les investissements et les moyens d'exploitation nécessaires, conduisant à une réévaluation d'un facteur 4 du coût global des tranchées. Il est alors nécessaire à ce stade de reprendre les études de manière à finaliser un scénario à un coût acceptable.

Des études ont été réalisées courant 2023, qui ont abouti à proposer un nouveau scénario (cf. § B.6.4-) satisfaisant aux objectifs du démantèlement avec un coût économique acceptable. Entre 2024 et 2028, de nouvelles études d'avant-projet sont prévues de manière à pouvoir enclencher la reprise des déchets des tranchées T1, T3, T4 et T5 dès 2030, en débutant par la tranchée T5.

Concernant le démantèlement de la zone des tranchées, les deux options présentées pour la zone du parc ont été étudiées succinctement et de façon équivalente pour la zone des tranchées :

- la variante d'état final consistant à laisser en l'état, après déclassement des zonages radiologique et déchets, l'ensemble des installations (d'origine et de RCD) à la fin des opérations d'assainissement et de démantèlement. Compte tenu de l'âge de l'installation à la fin de cette phase (80 ans) et de la nécessité de traiter les terres en totalité, cette configuration n'a pas été prise en compte et seule la configuration de déconstruction complète a été gardée comme état final de référence,
- la variante suivante portait sur les opérations d'assainissement et démantèlement de chacun des installations de RCD de la zone des tranchées dès que les opérations de RCD étaient terminées. Cela aurait impliqué de traiter complètement les terres de T2 par exemple, alors que T1 et T3, adjacentes à T2, n'ont pas été vidées. Cela aurait généré des risques sur la tenue mécanique des terrains et des risques de coactivité importants. Il a été choisi de ne pas étudier plus en détail cette variante.

Comme pour la zone du parc, ces deux variantes n'ont pas été retenues, en partie parce qu'elles pénalisent l'impact sur l'environnement, en pénalisant l'ordonnancement des travaux, et en laissant sur site des installations non complètement démantelées et assainies.

## D. ÉTAT FINAL ENVISAGÉ

Les travaux de démantèlement et d'assainissement décrits précédemment ont pour objectif de libérer l'INB 56 de toute contrainte nucléaire, afin de permettre sa radiation de la liste des INB. À la fin des travaux :

- tous les matériaux ou équipements contaminés ou activés de manière significative seront évacués,
- l'état radiologique de l'installation justifiera le déclassement des locaux en zone non délimitée,
- le zonage déchets des bâtiments comprendra uniquement des zones à déchets conventionnels.

### D.1- Présentation et justification de l'état final retenu

L'état final visé à l'issue de l'ensemble des opérations de démantèlement et d'assainissement doit garantir de prévenir les risques ou inconvénients que pourra présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, permettant ainsi le déclassement administratif de l'INB 56 et la réutilisation de l'ensemble des zones et structures conservées pour tout type d'activité industrielle, à caractère nucléaire ou non, compte-tenu de la pérennité des activités nucléaires du site de Cadarache.

#### D.1.1- État physique final

L'état final des bâtiments de l'INB 56 dans le scénario de référence est leur déconstruction totale, que ce soit les bâtiments originels de l'installation ou les bâtiments récents et futurs liés aux opérations de RCD en cours et à venir. Il n'est pas identifié *a priori* de bâtiments qui seraient à garder sur pied (après déclassement radiologique pour les bâtiments nucléaires) à la fin du démantèlement de l'INB 56.



### D.1.2- État radiologique

L'objectif fixé pour l'état radiologique final de l'installation est un assainissement complet de toutes les zones de l'installation permettant le déclassement des zones délimitées en zones non délimitées du point de vue du zonage de radioprotection et le déclassement des zones à déchets nucléaires en zone à déchets conventionnels du point de vue du zonage déchets.

En cas de difficultés (ex : remise en cause de la tenue du génie civil, état radiologique visé des sols non atteint), des dispositions compensatoires adéquates pourraient alors être mises en œuvre (revêtements confinant la contamination, plan de surveillance, mise en place de servitudes, etc.).

### D.2- Prévisions d'utilisation ultérieure du site

L'objectif du CEA est que l'installation puisse être, après démantèlement et assainissement final, déclassée et radiée de la liste des installations nucléaires de base, et qu'elle puisse être réutilisée pour tout type d'activité industrielle, à caractère nucléaire ou non nucléaire, sans induire de risque radiologique. En ce sens, plus aucune surveillance radiologique ne sera nécessaire à l'issue des déclassements (zonage de radioprotection, zonage déchets).

Toutefois, afin de conserver la mémoire de cette installation, une restriction d'usage conventionnel au profit de l'État sera instituée. À ce jour, au regard du planning avec une demande de déclassement envisagé à l'horizon 2060 et de l'état radiologique final atteignable, il n'a pas encore été défini de projet de réutilisation. Le projet de réutilisation sera défini et transmis aux Autorités deux ans avant la date de fin des travaux prescrits dans le décret de démantèlement.

### D.3- Incertitudes associées à la description de l'état final

Le scénario de démantèlement prévoit d'assainir le génie civil des différents bâtiments avant de procéder à leur démolition. Néanmoins, une incertitude associée au scénario d'assainissement est liée à l'éventuelle impossibilité d'assainir sans avoir à démolir partiellement ou complètement les bâtiments ou le génie civil (fosses, piscines, hangars).

Le risque sera avéré si, à l'issue des premières opérations, les analyses technico-économiques concluent à l'impossibilité d'extraire toute la contamination sans remettre en cause la tenue structurale des bâtiments. Par exemple, ce risque pourrait être avéré si les compléments d'expertise mettent en évidence des migrations de contamination dans les poteaux porteurs jusqu'au ferrailage.

Les solutions envisagées sont :

- scénario n° 1 : les opérations seraient arrêtées et la contamination résiduelle serait caractérisée. Des dispositions de prévention du risque de contamination pour le personnel (fixation de la contamination, écrans de protection, etc.) et de surveillance (contrôles mensuels/hebdomadaires/annuels, etc.) seraient mises en place ;

- scénario n° 2 : la démolition complète du bâtiment est réalisée, jusqu'à l'évacuation de l'activité radiologique contenue dans le génie civil porteur du bâtiment.

## **D.4- Évaluation de l'impact de l'installation et du site après atteinte de l'état final visé, modalités de surveillance envisagées**

### **D.4.1- Impact de l'installation et du site après atteinte de l'état final visé**

L'état final visé détaillé dans le paragraphe D.1- permet d'atteindre l'objectif de libérer les locaux de toute contrainte liée à l'activité nucléaire passée. L'objectif est que l'installation démantelée ne présente aucun risque pour la santé, la salubrité publique ou la protection de la nature et de l'environnement pour un usage industriel. Des contrôles radiologiques seront réalisés en fin d'intervention (phase D du démantèlement) afin de s'assurer de l'obtention de ce résultat.

### **D.4.2- Modalités de surveillance envisagées**

L'objectif du CEA est que l'installation puisse être, après démantèlement et assainissement final, déclassée et radiée de la liste des installations nucléaires de base, et qu'elle puisse être réutilisée pour tout type d'activité industrielle à caractère nucléaire ou non nucléaire, sans induire de risques particuliers en matière de radioprotection.

Plus aucune surveillance radiologique ne sera nécessaire à l'issue des déclassements (zonage de radioprotection, zonage déchets). Toutefois, afin de conserver la mémoire de cette installation, une restriction d'usage conventionnel au profit de l'État sera instituée.

Si le scénario de référence ne pouvait être complètement mise en œuvre, la contamination résiduelle serait caractérisée (étendue et niveau), et des mesures spécifiques de surveillance seraient mises en place. Des servitudes d'utilité publique pourraient alors être instaurées et viseraient en particulier :

- l'interdiction d'excaver les terres polluées sans contrôle radiologique préalable,
- la surveillance des eaux,
- la surveillance radiologique des bâtiments éventuellement non démolis.

## Crédits photographiques

---

Parc d'entreposage des déchets radioactifs de Cadarache – INB 56 : CEA, photothèque du CEA