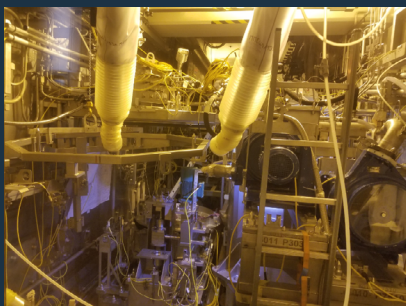


État d'avancement des projets de reprise et conditionnement des déchets du site **Orano la Hague**

Ce document est établi conformément à la décision n°2014-DC-0472 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 décembre 2014.

Édition 2024



PRÉAMBULE

Ce document est le rapport annuel d'information requis par l'article L. 125-15 du Code de l'environnement qui dispose que :

« Tout exploitant d'une Installation Nucléaire de Base établit chaque année un rapport qui contient des informations concernant :

- les dispositions prises pour prévenir ou limiter les risques ou inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L 593-1 ;
- les incidents et accidents soumis à obligation de déclaration en application de l'article L 591-5, survenus dans le périmètre de l'installation, ainsi que les mesures prises pour en limiter le développement et les conséquences sur la santé des personnes et l'environnement ;
- la nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement ;
- la nature et la quantité des déchets entreposés dans le périmètre de l'installation, ainsi que les mesures prises pour en limiter le volume et les effets sur la santé et sur l'environnement, en particulier sur les sols et les eaux. »

Ce rapport est rendu public et il est transmis à la Commission Locale d'Information (CLI) et au Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (HCTISN).



SOMMAIRE

04 Avant-propos

06 Rappel des enjeux

07 Présentation et avancement des projets de RCD

- Reprise des déchets du Silo HAO et du SOC
- Présentation
- Avancement du projet

11 Reprise des déchets UNGG

- Reprise des déchets du Silo 130
- Reprise des déchets du Silo 115 et du Stockage Organisé des Déchets (SOD)
- Reprise des déchets du bâtiment 128

19 Reprise des boues STE2

- Présentation
- Avancement du projet

22 Reprise des solutions de produits de fission UMo

- Présentation
- Rappel des étapes du projet

23 Les autres projets de RCD

- Reprise des résines des ateliers dégainage et HADE
- Reprise des déchets de la zone Nord-Ouest
- Reprise des déchets Alpha du bâtiment 119
- Reprise des colonnes d'élution et des capsules de strontium ELAN IIB
- Reprise des solvants usés d'UP2-400

30 Conclusion

AVANT-PROPOS



Le démantèlement des anciennes installations démontre la réversibilité du nucléaire : comme toute activité industrielle, un site nucléaire a une durée de vie maîtrisée. Après sa réhabilitation, il peut être valorisé pour accueillir de nouvelles activités. Orano dispose d'une expérience de plus de 50 ans dans cette activité. Son champ d'action couvre l'exploitation et le démantèlement des installations nucléaires, la gestion des déchets et la valorisation des terrains et du bâti.

Sur le site de la Hague, Orano met en œuvre cette expertise dans le cadre d'un programme de démantèlement de grande ampleur des installations de l'usine UP2-400. Le périmètre couvert par ces opérations correspond aux ateliers des Installations nucléaires de base (INB) 33, 38, 47 et 80.

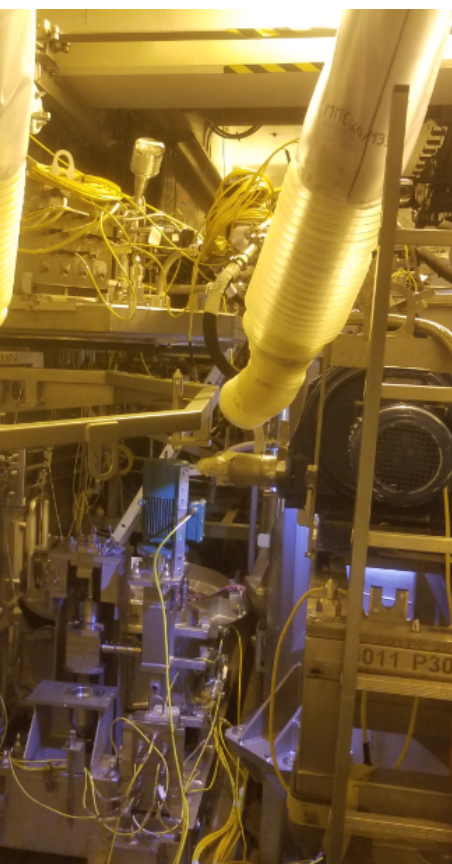
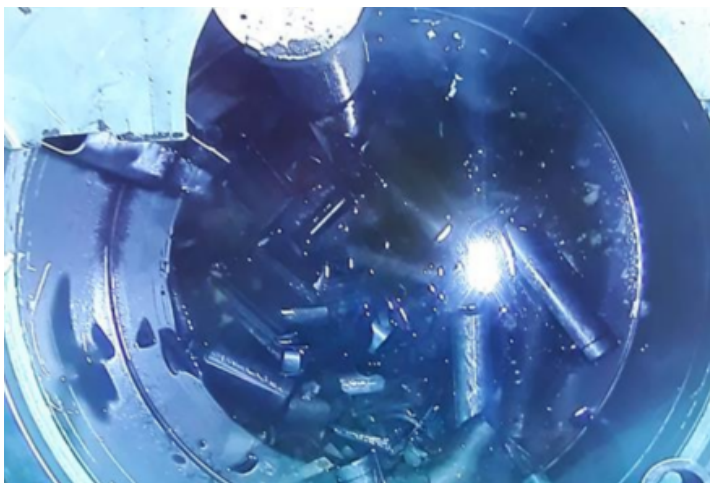
Arrêtée fin 2003, UP2-400 première usine industrielle de recyclage du site de la Hague, a traité entre 1966 et 1998 près de 5 000 tonnes de combustibles usés pour les centrales nucléaires de la filière graphite-gaz (UNGG), 4 500 tonnes pour la filière dite « eau légère » mais également des combustibles provenant de réacteurs à neutrons rapides et de recherche.

Les opérations de démantèlement prévoient l'assainissement de l'ensemble des installations mais aussi la reprise et le conditionnement des déchets issus de l'exploitation. En effet, ceux-ci ne disposaient pas à l'époque de filières adaptées et ont donc été entreposés sur le site, sous la responsabilité de l'exploitant Orano Recyclage, dans l'attente du développement des filières de conditionnement et de leur évacuation vers un centre de stockage agréé.

Ce document présente un état d'avancement des différents projets de reprise et conditionnement des déchets (RCD) en cours sur le site Orano la Hague dans un but d'information du public, conformément à la décision n°2014-DC-0472 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 décembre 2014.

Rappel des enjeux

Les projets de reprise et conditionnement des déchets anciens, par la suite appelés projets de RCD, sont menés sur des durées importantes. La nature des déchets hautement ou moyennement radioactifs nécessite le développement et la qualification de procédés de reprise spécifiques, validés par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection. De même, leur conditionnement dans de nouveaux colis nécessite d'être approuvé par l'ASNR ou l'Andra à travers des agréments ou, à défaut, des spécifications de production de colis.



Les enjeux techniques de ces projets sont :

- de trouver une filière de stockage pour chaque type de colis de déchets,
- d'assurer la sûreté des conditionnements et des entreposages intermédiaires de ces déchets.

Les projets ont été classés selon trois niveaux de priorité (1, 2 et 3) en fonction des enjeux de sûreté. Cette priorisation prend en compte :

- la nature des déchets,
- l'état de conformité des entreposages aux normes actuelles,
- les contraintes liées aux procédés de reprise et à l'existence de filières de stockage des déchets.

La sécurité du personnel intervenant et la sûreté des opérations sont, comme pour l'ensemble des activités du site, une priorité absolue.

Présentation et avancement des projets de RCD



Les projets de RCD mis en œuvre sur le site sont les suivants :

- Reprise des déchets du silo de l'atelier haute activité oxyde (HAO) et du stockage organisé des coques (SOC),
- Reprise des déchets de la filière uranium naturel graphite-gaz (UNGG) : Silo 130, Silo 115, stockage organisé des déchets (SOD),
- Reprise des déchets du bâtiment 128,
- Reprise des boues de la station de traitement des effluents STE2,
- Reprise des solutions de produits de fission Umo,
- Reprise des résines de l'atelier dégainage et de l'atelier HA/DE,
- Reprise des déchets technologiques de la Zone Nord-Ouest,
- Reprise des déchets Alpha du bâtiment 119,
- Reprise des colonnes d'élution et des capsules de strontium de l'atelier ELAN IIB,
- Reprise des solvants usés d'UP2-400.

L'ensemble de ces projets est présenté ci-après.

Projets de RCD

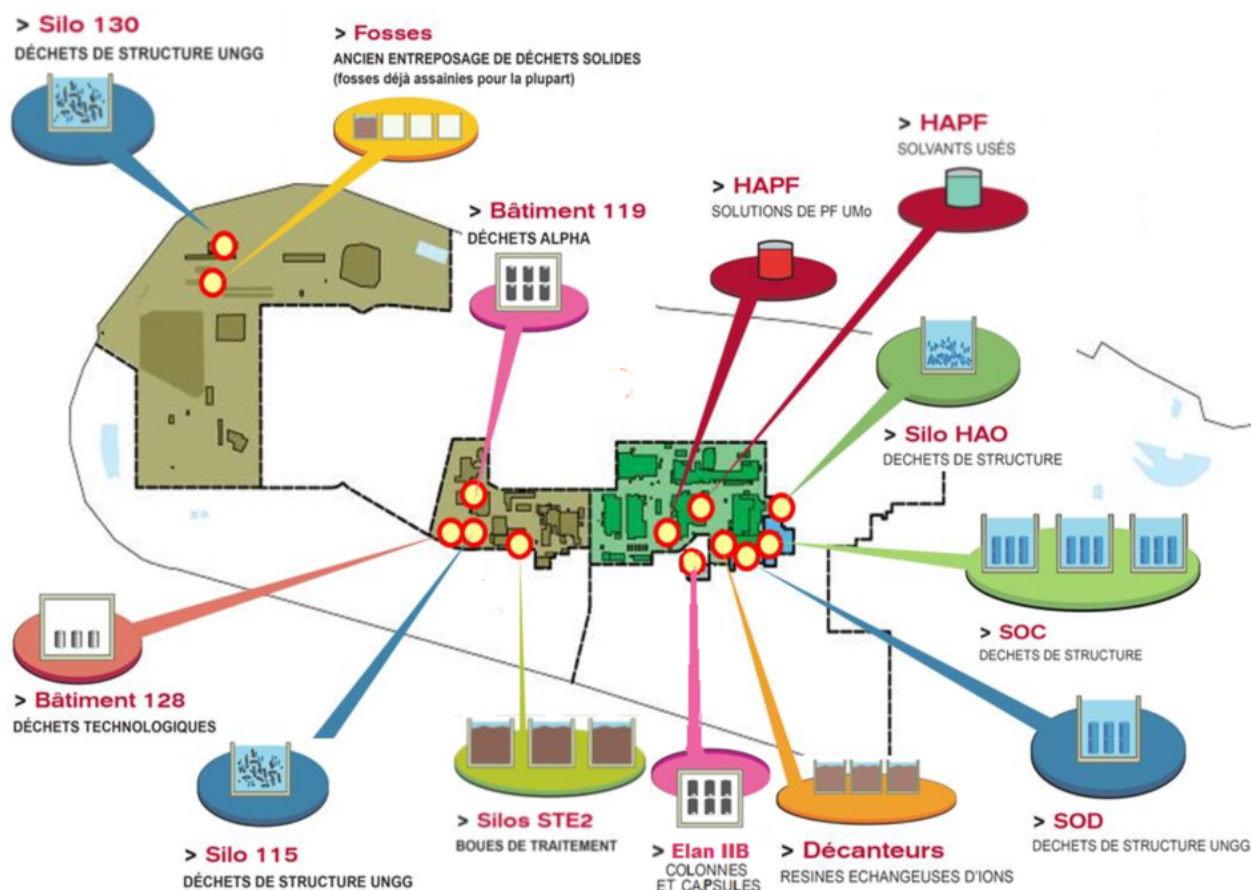


Schéma 1 : projets de RCD

Reprise des déchets du Silo HAO et du SOC

Présentation

Les déchets contenus dans le silo de l'atelier Haute activité oxyde (HAO) et dans les piscines du Stockage Organisé des Coques (SOC) sont issus du traitement de combustibles usés provenant de réacteurs à eau légère dans l'atelier HAO/Sud de l'usine UP2-400. Ces déchets ont été entreposés exclusivement dans le Silo HAO de 1976 à 1987, puis en partie dans le SOC de 1988 à 1990, et enfin exclusivement dans le SOC de 1991 à 1998. Les déchets entreposés sont principalement constitués d'éléments de structure de combustibles usés ayant fait l'objet d'une dissolution acide, de fines de cisailage et de dissolution, de résines d'épuration des eaux de piscine et de déchets technologiques. Le Silo HAO est un parallélépipède en béton armé et enterré dans lequel les déchets sont entreposés. Les trois piscines de l'atelier SOC assurent l'entreposage sous eau de fûts métalliques appelés « curseurs », contenant des coques ou des embouts (voir photo ci-contre).

Le projet « Reprise et Conditionnement des Déchets du Silo HAO », de priorité 1, consiste en la reprise et au tri des déchets contenus dans la cuve du Silo HAO via une cellule implantée au-dessus du silo (cf. photo 3 ci-contre). Les coques et embouts seront alors lavés, mis en fûts en acier inoxydable (fût ECE), puis transférés vers un atelier d'entreposage temporaire de l'usine. Ils seront ensuite traités sur l'atelier de compactage des coques (ACC) où ces déchets seront compactés afin de réduire leur volume. Les autres déchets seront également repris, séparés et conditionnés. En particulier, certains déchets de fines granulométries (fines et résines) seront récupérés et conditionnés dans un fût métallique cimenté dans cette même cellule de reprise. Enfin, les déchets

technologiques seront rincés, mis en curseur et transférés vers le SOC pour entreposage avant conditionnement final. Les curseurs de coques ou d'embouts du SOC seront repris et transférés vers la cellule de reprise du hall Silo HAO par Enceinte Mobile de Transport des Curseurs (EMTC) pour y être traités selon le même mode que les déchets du silo HAO. Les curseurs vides seront transférés vers le SOC dans l'attente de leur conditionnement. Les déchets technologiques, y compris les curseurs vidés, seront assainis et conditionnés dans une filière existante de l'établissement.

Avancement du projet

Sur le périmètre HAO, les opérations décrites ci-dessus nécessitent la construction d'une installation spécifique sur le Silo HAO (cellule de reprise), l'installation d'équipements mécaniques dans l'atelier R1 cisaillage dissolution de l'usine UP2-800, ainsi que l'adaptation des postes de mesures nucléaires de l'atelier ACC.

La séquence d'essais engagée fin 2023 s'est poursuivie au premier semestre 2024, permettant de réaliser l'étalonnage du poste de mesure nucléaire de la cellule de reprise (photo 4), et de valider par un essai d'ensemble avec simulants, le transit des coques et embouts entre les équipements mécaniques de la cellule de reprise (photo 5).

Au second semestre 2024, une séquence de travaux de 18 mois a été engagée pour poursuivre l'intégration de correctifs sur les équipements de



Photo 2 : piscine du SOC

la cellule résultants d'études réalisées en 2021 et des remarques issues des précédentes périodes d'essais (photo 6).

Sur l'atelier R1, les machines nécessaires à la mise en œuvre des fûts ECE ont été mises en place et essayées au premier semestre 2024 (photo 6). Des correctifs mineurs seront intégrés début 2025 en vue de leur transfert aux équipes d'exploitation.

Sur l'atelier ACC, une première phase d'adaptation des postes de mesure nucléaires a été mise en œuvre dans la perspective d'une évolution de ces postes programmée en 2026. Par ailleurs, les fabrications et essais d'équipements complémentaires chez les fournisseurs se sont poursuivis en 2024 en vue de leur intégration au sein de la cellule de reprise. En 2024, les difficultés de mise au point technique des équipements en place dans la cellule de reprise et restant à installer ont conduit Orano à annoncer le report de la mise en service actif de l'installation de 2027 à 2029. Un plan d'actions a été déployé pour garantir

Photo 3 : future cellule de reprise



Photo 4 : étalonnage du poste de mesures nucléaires de la future cellule de reprise



Photos 5 : essais d'ensemble mécaniques de la cellule de reprise : déversement d'un curseur de coques et remplissage d'un panier ECE en coques et embouts au poste de mesure nucléaire

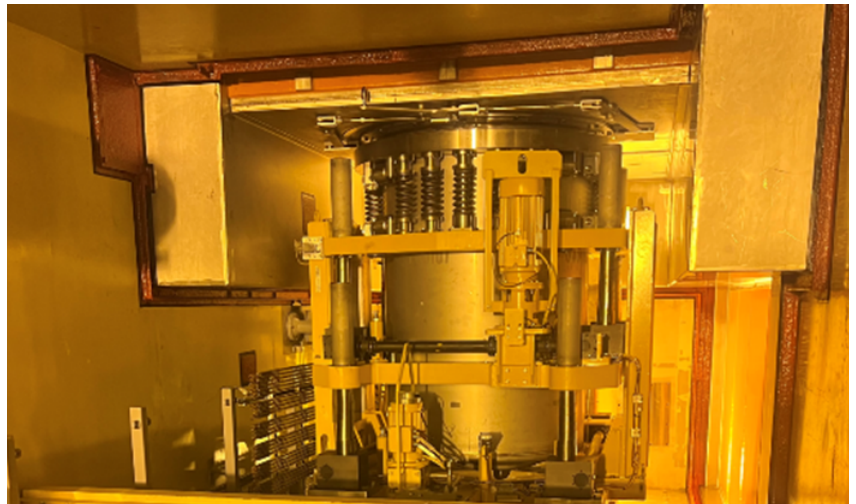


Photo 6 : travaux dans le tunnel de liaison entre la future cellule de reprise et l'atelier R1

les nouvelles échéances.

Les accords ASNR de conditionnement des colis CSD-C HAO (dossier initial transmis à l'ASNR en 2015) et CFR (dossier transmis à l'ASNR en 2019) n'ont pas été délivrés en 2024 tel que prévu par Orano. Des échanges sont en cours avec l'ASNR pour sécuriser la délivrance de ces accords en 2025.

Sur le périmètre du SOC,

L'année 2024 a permis de finaliser les opérations de maintenance d'une dernière EMTC, 3 EMTC au total sont donc opérationnelles en vue de la mise en service actif de la cellule de reprise. Les opérations de réveil des équipements du SOC se sont poursuivies.

Ces activités se poursuivront en 2025, notamment sur la piscine S1 afin de positionner les premiers curseurs qui seront nécessaires à la mise en service actif de la cellule de reprise (photo 7).



Photo 7 : essais du pont perche S1 - réglage de la caméra de visée des curseurs

REPRISE DES DÉCHETS UNGG

LES DÉCHETS UNGG PROVIENNENT DU DÉGAINAGE DES COMBUSTIBLES DES CENTRALES GRAPHITE GAZ DES CENTRALES EDF DE CHINON, SAINT-LAURENT ET BUGEY. CES DÉCHETS DE STRUCTURE, CONSTITUÉS PRINCIPALEMENT DE GRAPHITE ET DE MAGNÉSIUM, ONT ÉTÉ ENTREPOSÉS EN VRAC OU EN CURSEURS. CES DERNIERS SONT SOUVENT MÉLANGÉS À D'AUTRES DÉCHETS (DÉCHETS TECHNOLOGIQUES, DÉBRIS DE COMBUSTIBLES, BOUES ET GRAVATS, ...). DES SCÉNARIOS DE REPRISE ET DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS UNGG (DU SILO 115, DU SILO 130 ET DU SOD) SONT ÉTUDIÉS DEPUIS 1996.





Reprise des déchets du Silo 130

Le Silo 130 (voir schéma 2) est situé au Nord-Ouest du site Orano de la Hague. Son enceinte enterrée est construite en béton armé contenant des parois en acier. Elle a été conçue pour l'entreposage à sec de déchets solides produits lors du dégainage des combustibles irradiés Uranium Naturel Graphite-Gaz (UNGG).

Présentation

Le Silo 130 a été mis en service suite à la saturation du Silo 115. L'entreposage de déchets solides a été initialement réalisé à sec, dans la fosse 43. Les déchets entreposés sont des bouchons et des centreurs en magnésium, des chemises graphites et d'autres constituants des combustibles traités. Un incendie survenu suite à l'introduction de déchets dans le silo a nécessité de noyer les déchets solides. Ainsi, le silo contient aujourd'hui des déchets solides, de l'eau, des boues et des gravats.

Suite à cet incendie des sondes de détection incendie par mesure du césium 137 et un système d'extinction par eau pulvérisée ont été mis en place.

En 2013, des moyens supplémentaires de surveillance et de limitation des conséquences d'une éventuelle fuite du silo ont été implantés afin d'améliorer le dispositif existant. De même, un système d'extinction incendie à l'argon a été installé. Le projet de reprise des déchets du Silo 130, de priorité 1, a pour objet de reprendre, traiter et conditionner l'ensemble des déchets présents dans le Silo 130.

Des études poussées ont permis d'aboutir à un scénario de référence en 2014. La reprise et le conditionnement des déchets UNGG du Silo 130 seront réalisés en quatre phases :

1. Reprise des gros déchets du Silo 130,
2. Reprise de l'eau du Silo 130,
3. Reprise des fonds de silo,
4. Reprise des terres et gravats.

Le bâtiment de reprise est schématisé ci-contre (voir schéma 3).

Avancement du projet

Phase 1 (reprise des gros déchets) :
La Mise en Service Industrielle a été réalisée en avril 2022. À fin 2024, 226 fûts ont été produits, soit 30 %.

Phase 2 (reprise des effluents) :
Le scénario consiste à mettre en œuvre une citerne (photo 8) pour transporter les effluents vers la station de traitement et utilisera des procédés classiques (voir schéma 4) et des options de sûreté courantes. En 2024, la majeure partie des études de réalisation ont été menées, les approvisionnements lancés pour permettre une fabrication des équipements début 2025 et une mise en place sur le site d'Orano au second semestre 2025. La mise en actif est prévue en 2026.

Phase 3 (reprise des fonds de silo) :
L'instruction du Dossier d'option de sûreté (DOS), en 2023 et 2024, a permis d'identifier le besoin d'essais complémentaires de démonstration de la répartition de la soude dans le milieu d'inertage. Les essais ont été déroulés au second semestre 2024. Un complément d'instruction du DOS est prévu début 2025 et permettra d'enclencher l'Avant-projet détaillé de cette phase. Le développement des solutions alternatives sur les systèmes de motorisation du prototype robot, qui servira à la reprise des gros déchets, a débuté en 2024 et continuera en 2025. D'autre part, le développement d'une partie des équipements prévus dans cette phase a été anticipé afin de disposer rapidement d'outils complémentaires aux moyens de reprise existants. Ces équipements, dont un robot qui pourra être équipé d'outils permettant de reprendre/déplacer de gros déchets hors de la zone de travail du grappin, permettront

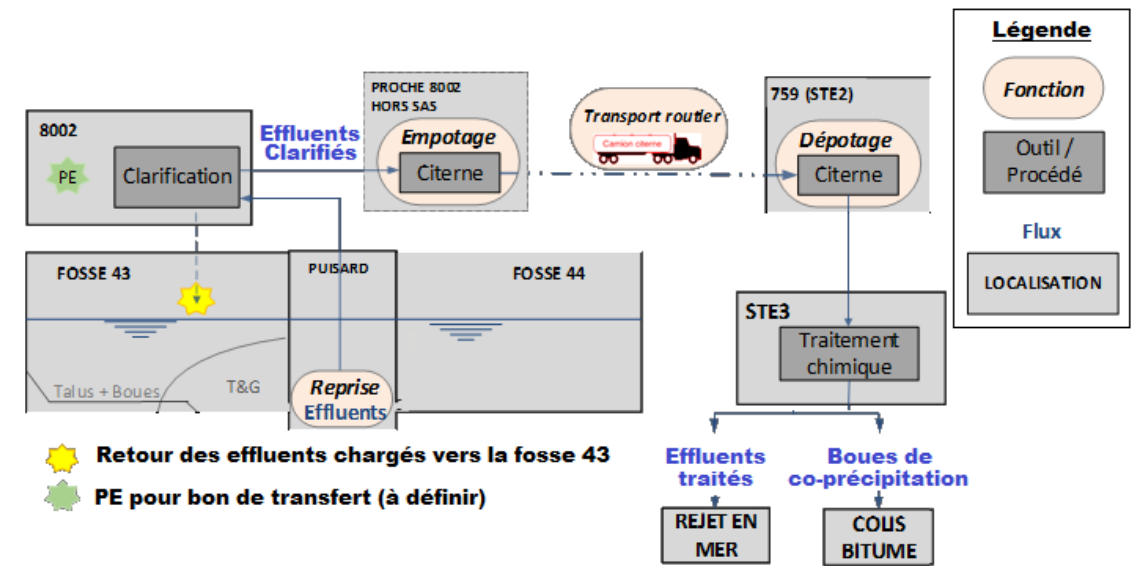
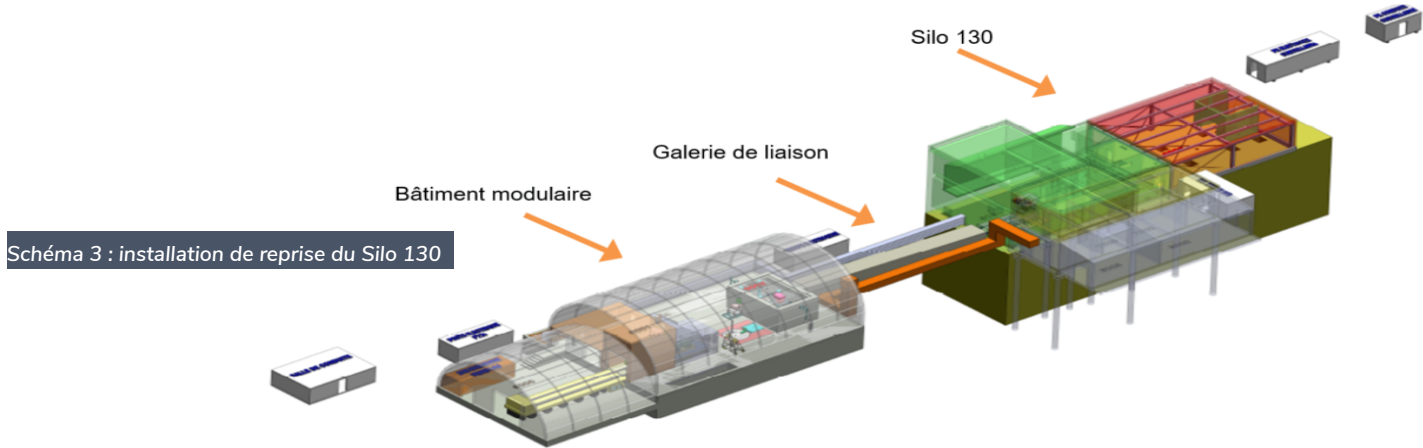
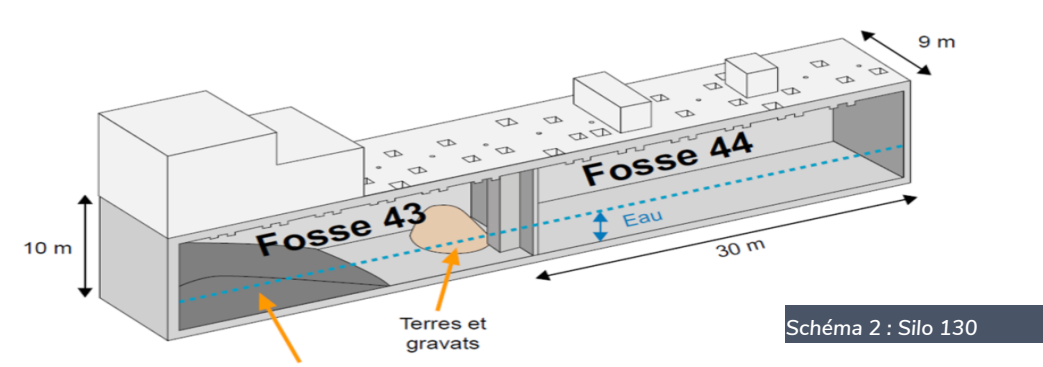


Photo 8 : citerne LR65 utilisée pour le transfert des effluents

la récupération d'une partie des déchets technologiques et une intervention plus aisée lors de la phase 1 en cas de besoin (voir schémas 6 et 7).

Le dossier de demande d'autorisation pour l'utilisation de ces équipements a été transmis fin 2021, l'autorisation de l'ASNR a été délivrée en mars 2023. Courant 2024, les études de réalisation ont été achevées et les approvisionnements réalisés. La fabrication de l'enceinte 9004 aura lieu courant 2025 pour une introduction fin 2025/début 2026.

Phase 4 (reprise des terres et gravats) :

Suite à la réalisation des prises d'échantillons des terres et gravats fin 2021 (voir la foreuse utilisée en photo 9), les premières analyses en laboratoire ont commencé en 2022.

En 2024, les analyses radiologiques et chimiques sur les échantillons prélevés ont été poursuivies. Vu l'étendue des caractéristiques physiques et radiologiques recherchées, la finalisation de ces analyses se poursuivra en 2025 et 2026.



Photo 9 : foreuse réalisant les prises d'échantillons de terres et gravats dans la fosse 43 du silo

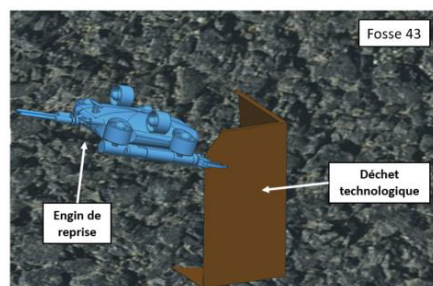


Schéma 6 : engin de reprise attrapant un déchet technologique

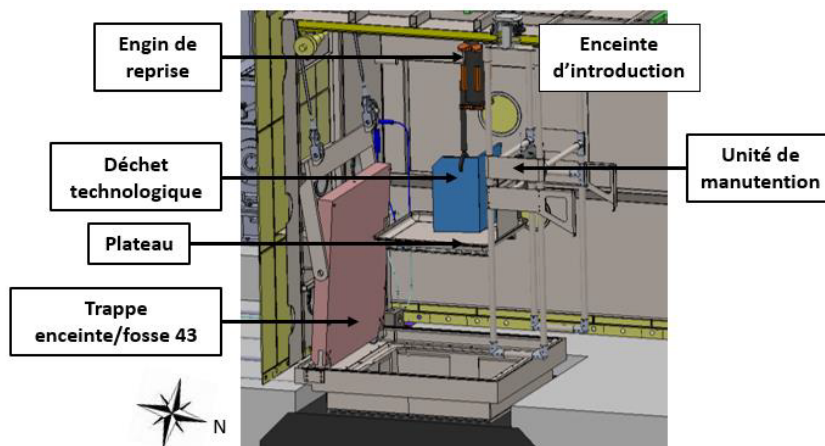


Schéma 7 : remontée de l'engin de reprise et du déchet technologique dans l'enceinte d'introduction.

Les déchets contenus dans le silo 115 (voir schéma 8) et ceux du Stockage organisé des déchets (SOD) (voir photo 10) proviennent du traitement des combustibles UNGG des centrales EDF de Chinon, Saint-Laurent et Bugey. Le projet de reprise de ces déchets est de priorité 2.

Reprise des déchets du Silo 115 et du Stockage Organisé des Déchets (SOD)

Présentation

Le Silo 115, situé à l'ouest de l'ensemble industriel UP2-400, a été exploité de 1966 à 1974. Il est enterré jusqu'à mi-hauteur et couvert par un hangar métallique. Il contient 3 cuves cylindriques en acier qui assurent l'entreposage de déchets solides provenant du traitement des combustibles UNGG (graphite, magnésium, uranium, acier inoxydable) sur l'usine UP2-400 et des conteneurs de coques de l'atelier de traitement des combustibles de l'atelier AT1.

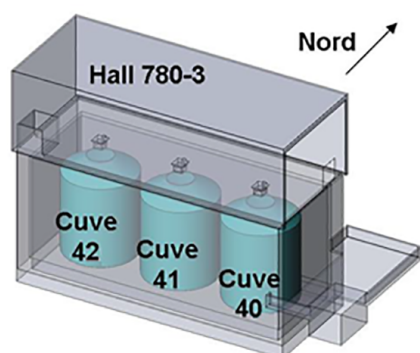


Schéma 8 : Silo 115



Photo 10 : vue des curseurs en piscine (SOD)

Le SOD est une piscine située à l'Est de l'atelier Dégainage qui assure l'entreposage sous eau des curseurs de déchets en attente de reprise et de conditionnement. Les déchets entreposés dans le SOD sont issus initialement des déchets produits lors du dégainage et du transfert des combustibles de type UNGG. À l'issue de la reprise et assainissement du canal 215-40 dans l'atelier dégainage, ils ont été rassemblés avec les boues et sables et entreposés dans des curseurs étanches. Par ailleurs, des déchets ont été repris en fond de dissolvant du bâtiment HADE en préalable aux opérations de démantèlement et ont été entreposés dans le SOD

Scénario global de reprise

Plusieurs scénarii ont été étudiés concernant la reprise des déchets du silo 115, parmi lesquels le scénario dit « du chimiste ». Les difficultés

techniques liées à ce scénario ont conduit à proposer une nouvelle feuille de route fin 2018. Celle-ci consistant à reprendre et à conditionner en priorité les déchets que l'on sait conditionner dans un référentiel déjà établi, et à évacuer et entreposer de façon intermédiaire les autres déchets.

Cela se traduit par les étapes suivantes :

- Dans une première phase d'exploitation,
 - reprise et conditionnement d'un maximum de graphite du silo 115 en colis compatible avec un stockage en surface au CSA,
 - reprise et entreposage à l'état sûr des autres déchets du silo, dans l'attente de leur conditionnement final.
- Dans une seconde phase, utilisation des installations du 115 pour le conditionnement définitif de ces autres déchets une fois les colis définis. Durant cette seconde phase d'exploitation sur le 115, les déchets contenus dans les curseurs du SOD ainsi que les déchets du silo 130

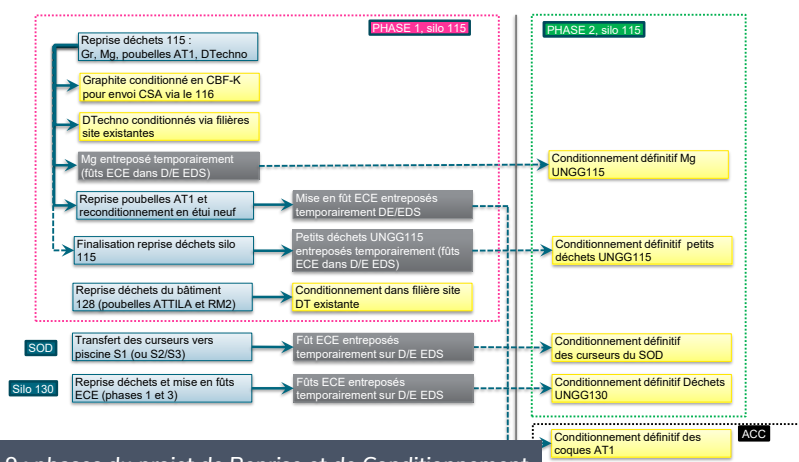


Schéma 9 : phases du projet de Reprise et de Conditionnement des Déchets sur le site de La Hague (RCD-UNGG silo 115)

provisoirement entreposés dans le bâtiment D/E EDS seront également conditionnés de manière définitive.

Ce scénario global est illustré sur le schéma 9.

Reprise des déchets du 115

Une enceinte de reprise sera installée sur la dalle du silo du 115 (bâtiment 115-1). Depuis cette enceinte, un bras de reprise, supporté par une structure métallique extensible, sera introduit dans chacune des cuves pour reprendre les déchets et les placer dans un panier de reprise (cf schéma 10).

Les paniers seront ensuite transférés vers une nouvelle extension à construire (115-2, voir schéma 11) où les déchets graphite de taille supérieure à 50 mm seront conditionnés en colis CBF-K et où les autres déchets seront placés majoritairement en fûts

ECE avant de rejoindre l'entreposage intermédiaire.

Reprise du SOD

Pour le SOD, les opérations de RCD consistent dans un premier temps à reprendre les curseurs actuellement entreposés dans la piscine du SOD et à les transférer vers une des piscines du SOC et PLH (piscines S1, S2 et/ou S3). Voir schéma 12.

Avancement du projet reprise et conditionnement déchets du 115

Préalablement à la réalisation des aménagements nécessaires à la reprise et au conditionnement

des déchets du silo, des travaux de sécurisation du silo ont été prévus et sont, à ce jour, en partie réalisés.

Ainsi, la mise à disposition du système de détection et d'extinction a été prononcée en fin d'année 2021.

La charpente du silo a été déposée en 2023 et la nouvelle charpente, dimensionnée au séisme, a été mise en place en octobre 2024 (voir photo 11).

Les 3 massifs operculaires présents sur la dalle du silo (1 par cuve, voir photo 12) seront démantelés et remplacés par des bouchons provisoires. Les études fournisseur ont été enclenchées mi-2024.

Concernant la reprise et le conditionnement des déchets :

- les études d'avant-projet détaillé

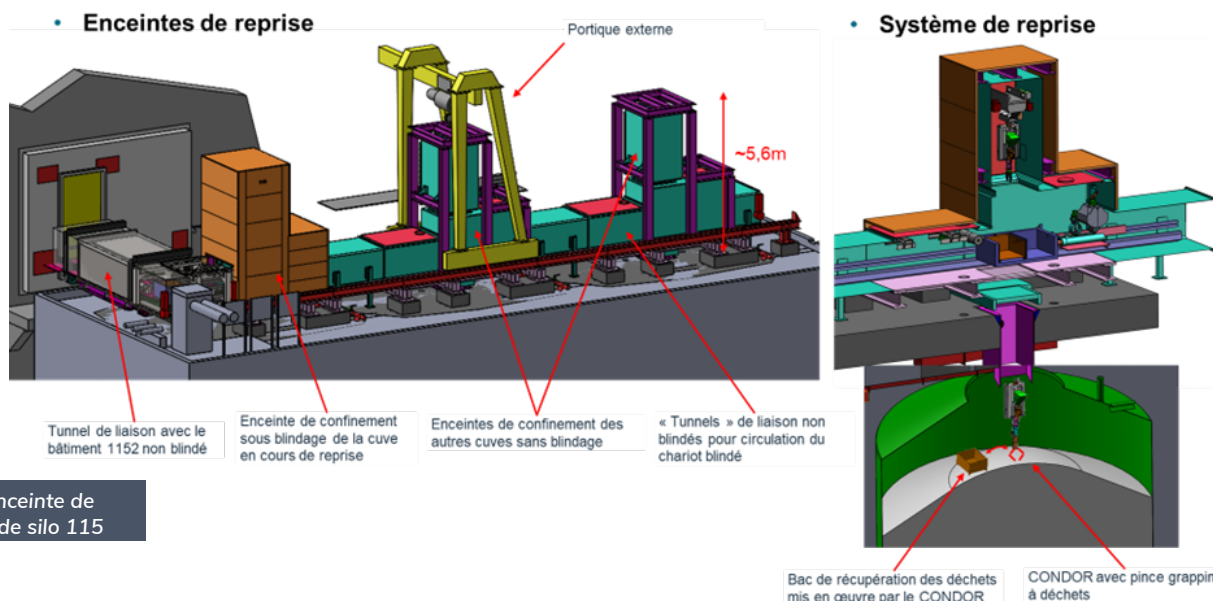


Schéma 10 : enceinte de reprise en toit de silo 115

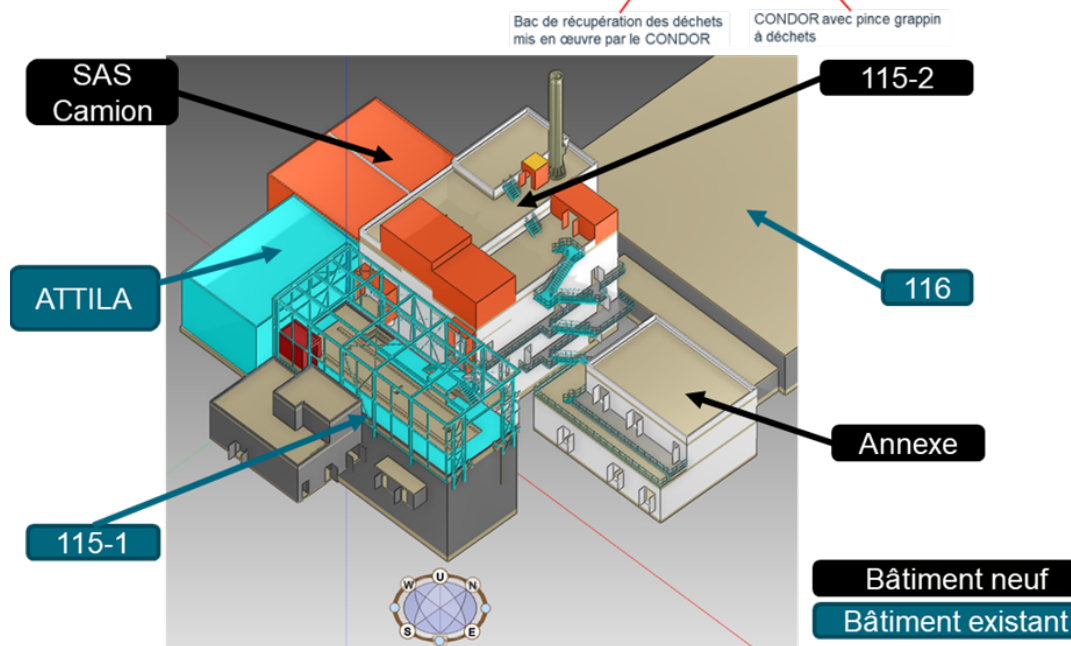


Schéma 11 : vue d'ensemble des bâtiments 115-1, 115-2 et annexe (salle de conduite) dans son environnement.

ont démarré mi-2023, une fois l'instruction du DOS finalisée par l'ASNR

- la formulation cimentaire pour le nouveau colis CBF-K graphite a été validée lors d'un essai échelle 1. Le dossier d'approbation du colis CBF-K graphite est en cours d'instruction par l'Andra.
- une solution alternative de reprise des déchets a été étudiée au second semestre 2024 et les premiers essais réalisés mi-décembre, (voir photo 13),.

Avancement du projet reprise des curseurs du SOD

Le dossier de modification notable a été transmis pour instruction à l'ASNR mi-octobre 2023.

Les études de détail, confiées à un fournisseur-ensemblier, ont démarré en février 2024.

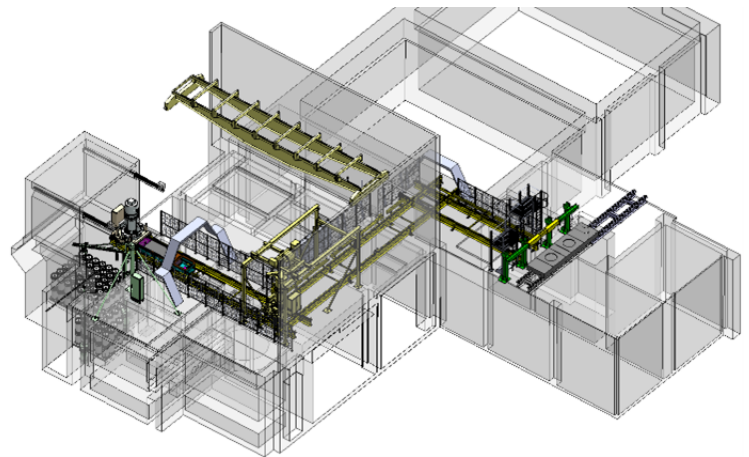


Schéma 12 : Aménagement du SOD pour la reprise des curseurs

Photo 11 : nouvelle charpente silo 115



Photo 13 : Essais préhension poubelle AT1 sur maquette

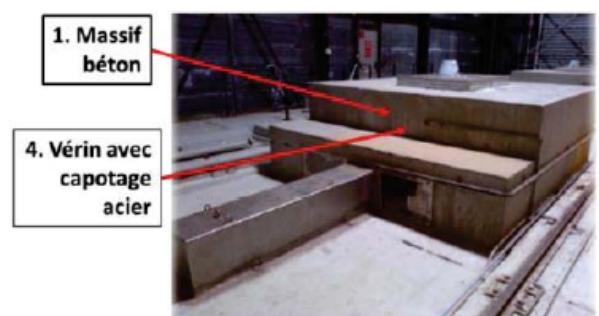


Photo 12 : massifs operculaires à démanteler

Reprise des déchets du bâtiment 128

Le bâtiment 128 est un bâtiment en bardage métallique (photo 14). La fosse qui s'y trouve est entièrement enterrée

Elle est implantée à l'ouest de l'ensemble industriel UP2-800 et au Nord-Ouest de la station de traitement des effluents STE2.



Photo 14 : bâtiment 128

Présentation

Elle avait pour fonction l'entreposage des déchets d'exploitation et de démantèlement des installations ATTLA (Département de Génie Radioactif) et RM2 (laboratoire Radio-Métallurgie n°2) du CEA de Fontenay-aux-Roses. Cette fosse a reçu des conteneurs de déchets de 1969 à 1981 (schéma 13).

Du fait de la proximité géographique des bâtiments, il est prévu de transférer les poubelles du bâtiment 128 en fûts CEFE 400 l., vers la future installation du bâtiment 115. Les déchets y seront triés avant d'être conditionnés dans des filières déjà existantes sur le site.

Scénario de reprise

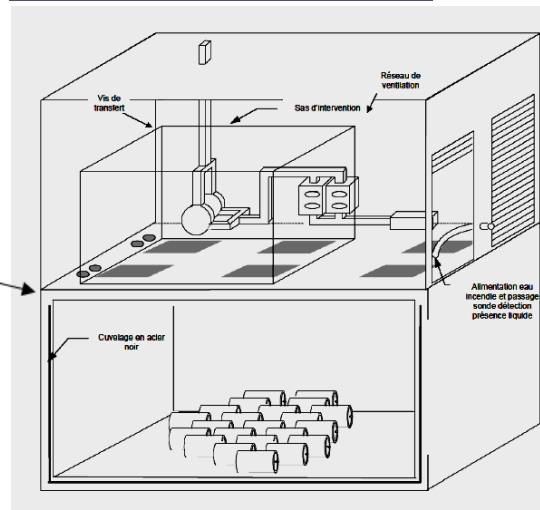
Le scénario prévoit l'aménagement de la dalle du silo (enceinte de reprise).

Un bras HIAB équipé d'une pince de préhension sera introduit dans la fosse afin d'introduire les poubelles dans un panier, panier lui-même remonté vers l'enceinte de reprise.

(voir scénario d'ensemble, schéma 14). Les poubelles, placées en enceinte de transport, seront ensuite évacuées vers l'extension 115-2 où elles seront ouvertes et les déchets qui s'y trouvent triés.

Schéma 13 : coupe fosse ATTILA principe de l'entreposage dans le bâtiment 128

Dalle en béton de 1,20 m d'épaisseur



Avancement du projet

L'avant-projet sommaire du projet s'est terminé en 2021, les équipements qui permettront l'évacuation des conteneurs de déchets vers le futur bâtiment de traitement 115-2 (voir schéma 14) ont été présentés dans le dossier d'option de sûreté transmis début 2022 (dossier commun 115/128).

Les études détaillées seront enclenchées en cohérence avec la date prévisionnelle de reprise des poubelles et leur transfert vers le bâtiment 115.

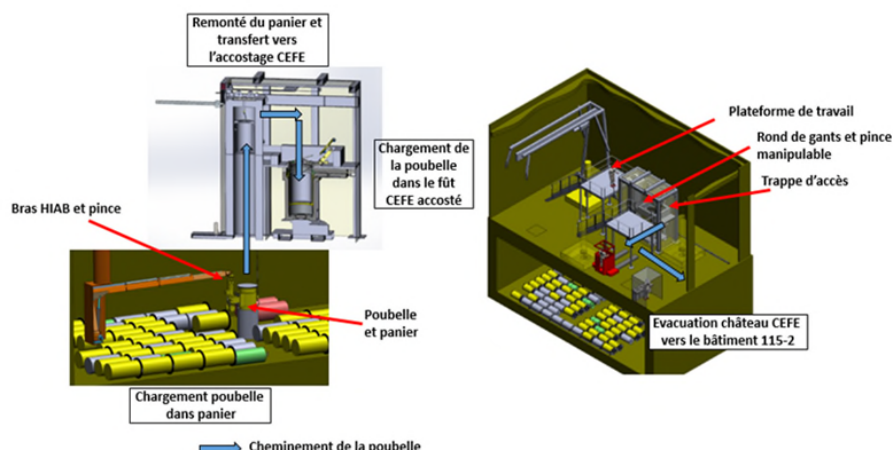


Schéma 14 : installation de reprise de la fosse du bâtiment 128/l'entreposage dans le bâtiment 128

La station de traitement des effluents STE2 de l'usine UP2-400 est implantée dans la zone ouest du site Orano la Hague.

Reprise des boues STE2



Présentation

Cette station a assuré, de 1966 à 1997, le traitement par co-précipitation des effluents de faible et de moyenne activité produits par les installations de l'usine UP2-400. Les boues issues des traitements réalisés dans cet atelier ont été transférées pour entreposage dans des cuves en béton du bâtiment 114, appelées par la suite « silos ».

L'objectif du projet, de priorité 1, est de reprendre le contenu de ces silos et de conditionner les déchets. La stratégie adoptée initialement pour définir un procédé de conditionnement et le scénario associé a reposé sur trois étapes principales :

- le choix du procédé de conditionnement,
- la définition du colis,
- la définition d'un scénario de reprise industrielle des boues STE2.

La décision d'abandonner la solution d'entreposage des boues centrifugées en colis intermédiaires a été exprimée à ASNR en avril 2022. En parallèle, la réflexion plus globale sur le conditionnement définitif démarrée fin 2021 a permis de critiquer les différentes solutions en cours d'étude et de dégager une nouvelle feuille de route.

La nouvelle feuille de route du projet RCB s'articule désormais autour de trois périmètres :

- Le périmètre « Toits de Silos » pour lequel est prévue la mise en place sur les toits des silos d'enceintes pour l'introduction d'un ROV (Remotely Operated Vehicle) dans les silos des bâtiments 114.1 (silos 10 à 15) et 114.3 (silo 17) afin d'assurer la reprise des boues et leur transfert.
- Le périmètre « NABUCO » qui permettra la réception, la caractérisation par échantillonnage et l'entreposage des boues et des surnageants.
- Le périmètre « Conditionnement Définitif » qui a pour

objectif d'étudier, de développer et de mettre en œuvre une solution de conditionnement définitif. Ce périmètre est actuellement en phase « Développement et Qualification » sur plusieurs solutions en cours d'études.

Ces périmètres sont schématisés de la manière suivante (schéma 15, page 20).

Avancement du projet

Sur les anciens périmètres STE3 et silo 16.

Du fait de la nouvelle feuille de route, le projet RCB s'est retiré de ces installations

Sur le périmètre Toit de silos,

Après l'achèvement de la déconstruction et la préparation de la terrasse pour accueillir les futurs aménagements (Travaux Génie-Civil/charpente (CGC) phase 1 – schéma 16), l'année 2024 a été consacrée :

- au lancement et au pilotage de la phase 2 des travaux GC/charpente sur le bâtiment 114.1 (photo 15),
- à la préparation et le lancement de la contractualisation des autres lots de la phase 2 (électricité, CRP (Contrôle RadioProtection), ...),
- à la fabrication du 1^{er} ROV de reprise de boues (schéma 16 et photo 16) et des 1^{ères} enceintes liées à la reprise des boues.

En 2025 la construction des charpentes en toit de silos et l'installation des moyens de manutention se poursuivra. Les autres corps de métier de la phase 2 débiteront leurs travaux sur les Toits de Silos. La contractualisation des travaux des phases 3 et 4 sera préparée. Par ailleurs, la fabrication du 1^{er} ROV sera finalisée en vue de lancer les premiers essais en



Photo 15 : photographie panoramique des Toits de Silos prise depuis le Nord du Bâtiment 114.1

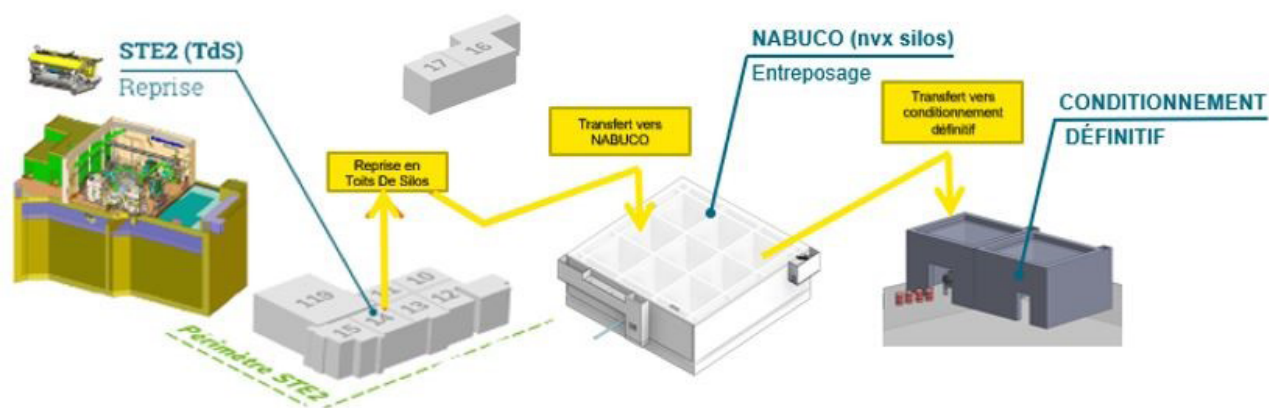


Schéma 15 : scénario de référence de reprise et conditionnement des boues

Organisation des travaux en 5 phases principales :

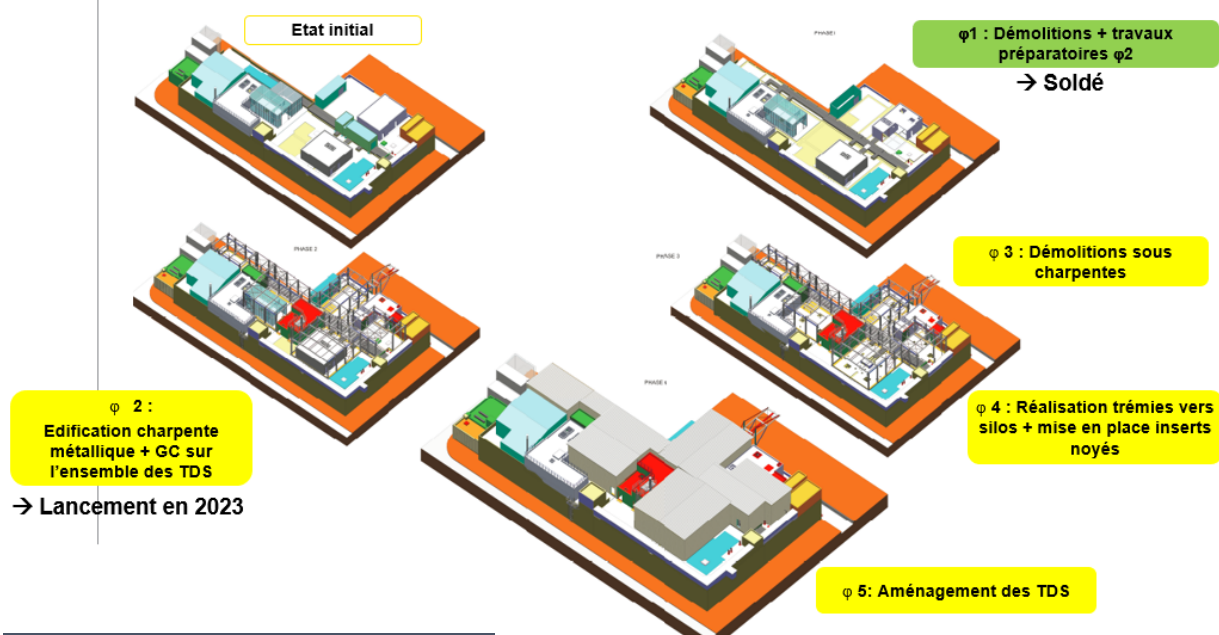
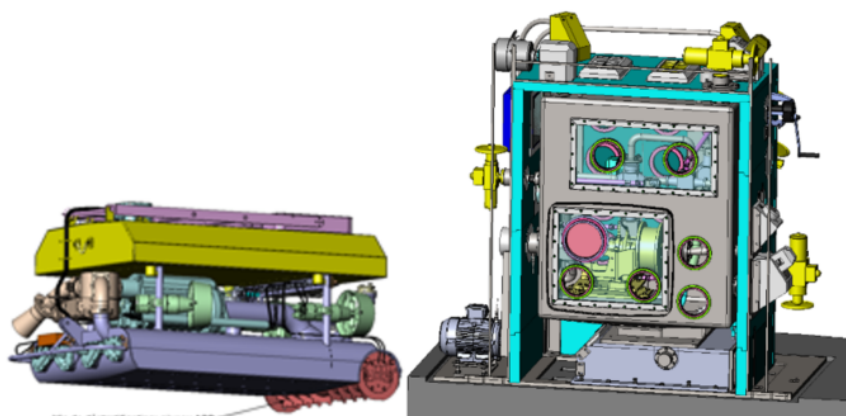


Schéma 16 : phasage des travaux Génie-Civil et Charpente sur bâtiment 114.1

Schéma 17 : Vue d'ensemble du ROV (Remote Operational Vehicle) et d'une enceinte de reprise



inactif. La fabrication des enceintes de confinement qui seront installées en phase 5 se poursuivra.

Sur le nouveau périmètre NABUCO (nouvel entreposage des boues)

Le projet NABUCO (schéma 18) a fait l'objet de l'envoi d'un Dossier d'Orienté de Sûreté vers l'ASNR fin 2023 pour instruction. L'instruction du dossier a eu lieu durant l'année 2024 sans mettre en évidence de points durs particuliers. L'avis de l'ASNR est prévu début 2025. Orano sera en mesure de statuer sur les détails de la nouvelle solution de référence à l'issue de cette instruction prévue début 2025.

Sur le nouveau périmètre du conditionnement définitif

Les solutions retenues pour être étudiées à compter de 2023 pour le conditionnement définitif des boues sont : le bitumage, la cimentation à haute teneur en déchets, la calcination/compactage, la calcination/enrobage en matrice vitreuse et la calcination/cimentation des calcinats.

L'année 2024 a été consacrée à la poursuite de l'exploration de chacune de ces voies (Recherche, Développement, pré-faisabilité) avec l'objectif de choisir la solution la plus adaptée d'ici fin 2029.

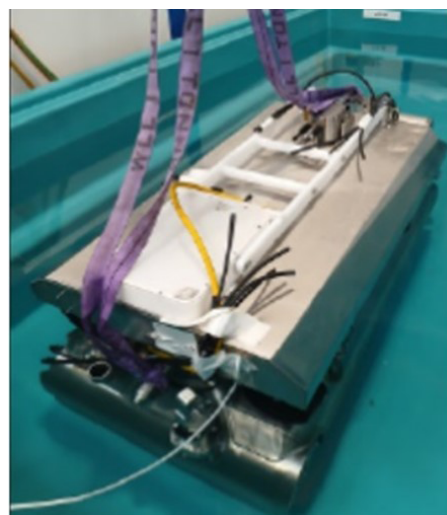


Photo 16 : 1^{er} ROV finalisé

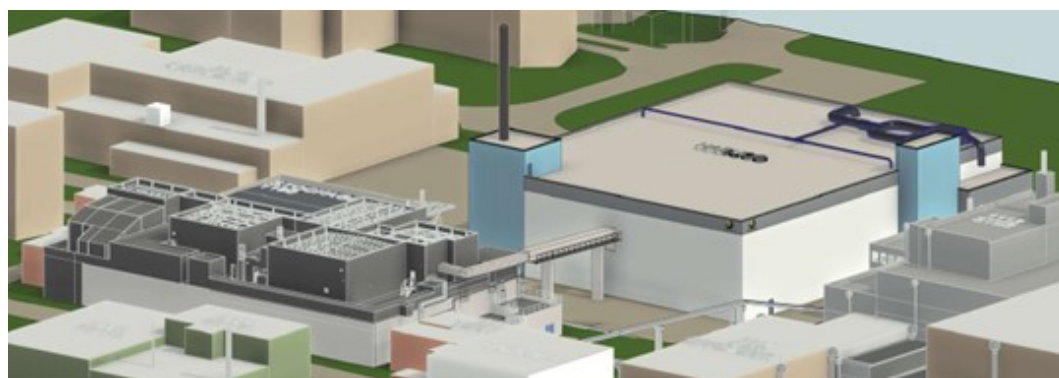


Schéma 18 : Vue 3D des futurs nouveaux entreposage des boues (RCB-NABUCO)

Reprise des solutions de produits des fission UMo

Les solutions provenant du traitement, dans l'usine UP2-400 de 1966 à 1985, de combustibles Uranium Naturel Graphite Gaz (UNGG) de type UMo (alliage molybdène) et MoSnAl (alliage molybdène, étain et aluminium), appelées dans la suite du document solutions UMo, ont été entreposées dans deux cuves identiques du site.

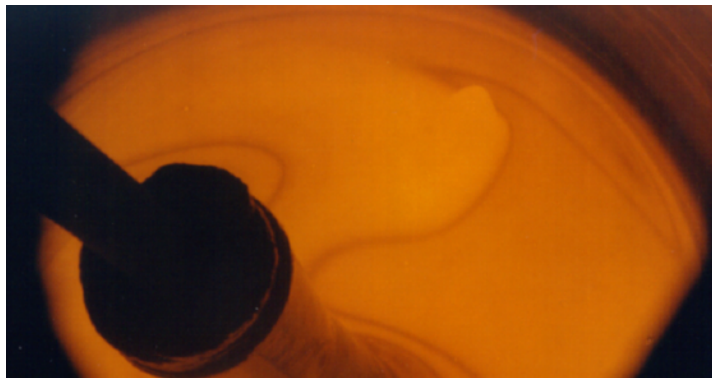


Photo 17 : verre en fusion dans le creuset froid

Présentation

Les caractéristiques principales des solutions de produits de fission UMo étaient liées à la nature du combustible traité. Ils se différenciaient des produits de fission (PF) issus des combustibles usés de la filière eau légère par leur forte teneur en molybdène et phosphore, et par leur moindre niveau d'activité. Dans le cadre de ce projet de priorité 1, toutes les études de R&D et qualifications de procédés ont été réalisées en partenariat avec le CEA, afin d'aboutir à la mise service d'une nouvelle technique de vitrification appelée « creuset froid » en 2010 (voir photo 17). L'année 2020 a permis de finaliser la reprise de ces solutions avec deux campagnes de 127 conteneurs (voir photo 18) au total. À ce jour, le projet est terminé.

Rappel des étapes du projet

Deux campagnes de production ont eu lieu en 2013, au cours desquelles 34 conteneurs ont été produits. Des améliorations

techniques sur le creuset froid ont été apportées depuis 2013 et des études complémentaires ont été menées afin d'améliorer le fonctionnement de l'installation permettant de réaliser :

- en 2015, 5 campagnes de vitrification de solutions de PF UMo (115 conteneurs),
- en 2016, poursuite de la campagne débutée en 2015 et réalisation de 5 campagnes de vitrification de solutions de PF UMo (128 conteneurs),
- en 2017, poursuite de la campagne débutée en 2016 et réalisation de 3 campagnes de vitrification de solutions de PF UMo (143 conteneurs),
- en 2018, le creuset froid a été remplacé et une campagne de vitrification de solutions de PF UMo a été réalisée (130 conteneurs),
- en 2019, poursuite de la campagne débutée en 2018, arrêtée pour changement du creuset froid, puis réalisation de 3 campagnes de vitrification de solutions de PF UMo (74 conteneurs),
- en 2020, la fin de la campagne débutée en 2019 et 2 nouvelles campagnes ont permis de terminer la reprise des solutions. (127 conteneurs)

En date du 25 juillet 2020, la reprise des solutions Umo a été terminée avec une production totale de 751 conteneurs de type CSD-U.



Photo 18 : Conteneur Standard de Déchets Vitrifiés - CSDV

LES AUTRES PROJETS DE RCD

LES DÉCHETS DES AUTRES PROJETS DE RCD SONT PRINCIPALEMENT ISSUS DE L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS DE L'USINE UP2 400 ET SONT GÉNÉRALEMENT DE PLUS FAIBLE ACTIVITÉ QUE LES DÉCHETS PRÉSENTÉS PRÉCÉDEMMENT.



Reprise des résines des ateliers dégainage et HADE

Présentation

L'ensemble des installations concernées (décanteurs et fosse 26) se situe dans les ateliers Dégainage, HADE de l'usine UP2-400 et au nord-ouest du site de la Hague. Les déchets entreposés dans les décanteurs des ateliers dégainage et HADE ont été produits principalement lors du traitement des combustibles de la filière UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz) et sont constitués de résines échangeuses d'ions usées, de matériaux filtrants et de poudre de graphite.

Les décanteurs des ateliers HADE et dégainage reçoivent également des résines usées issues des piscines du dégainage et du stockage organisé des coques (SOC), qui seront produites jusqu'à la fin de l'exploitation du stockage organisé des déchets (SOD) et du SOC.

La fosse 26 entrepose des boues de très faible activité qui proviennent principalement du nettoyage des autres fosses du même environnement et du curage des bacs du réseau gravitaire des eaux à risque.

Une reprise partielle des résines du décanteur 4 de l'atelier Dégainage a été réalisée en 2009 et 2010, permettant le transfert de 5,2 tonnes de résines sèches dans une cuve du stockage des boues et résines. Le conditionnement de ces résines a conduit à la production de 100 colis de type CBF-C2 ACR.

La solution de référence, en étude à ce jour pour le traitement et le conditionnement des déchets de ces décanteurs,

consiste à reprendre les déchets, à les homogénéiser et à les conditionner par cimentation dans une nouvelle installation à créer sur le site de la Hague, appelée « Cimentation DFG » (voir schémas 19 et 20).

Avancement du projet

Bâtiment DFG

L'année 2024 a été marquée par plusieurs faits majeurs sur le chantier :

- Autorisation de l'ASNR du montage de la grue à tour
- Montage de la grue à tour en avril 2024
- Les deux cuves procédé d'homogénéisation ont été positionnées à leur emplacement dédié permettant la fermeture du génie civil pour la poursuite de la construction du bâtiment.

Fin 2024, les travaux de gros œuvre sont à plus de 50 % d'avancement (photo 19) et les lots principaux de second œuvre ont tous été enclenchés.

Les études du lot de la tête de cimentation sont finalisées, les études des travaux dans les ateliers Dégainage et HADE sont enclenchées.

Schéma 19 : vue en 3D du futur bâtiment de cimentation

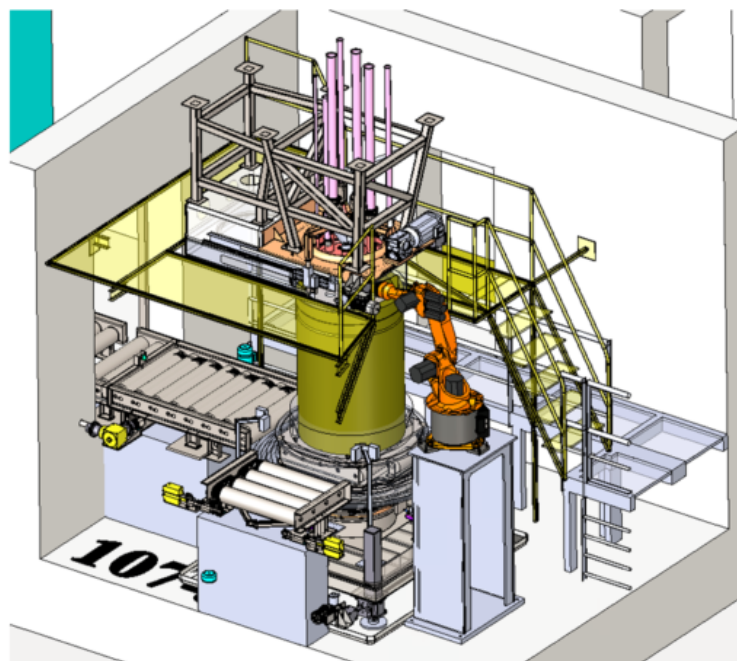
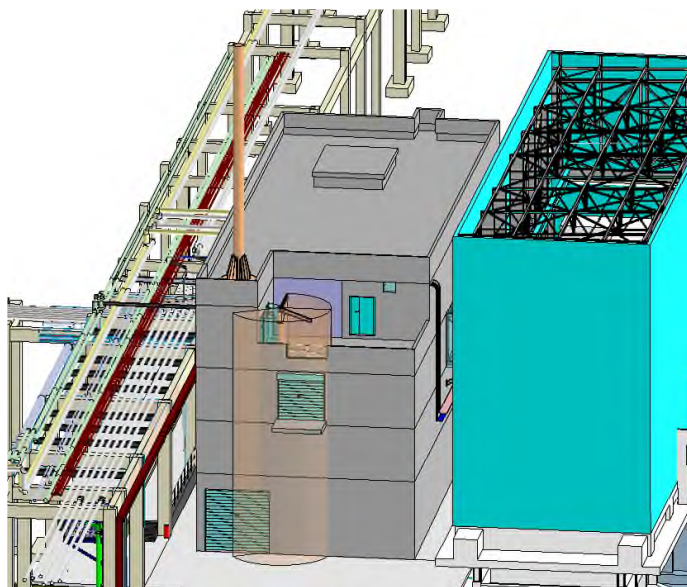


Schéma 20 : vue en 3D du poste de coulée

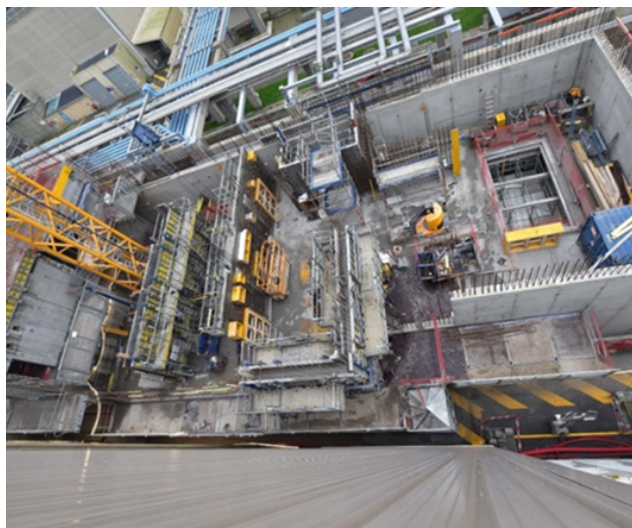


Photo 19 : Génie civil en cours

L'année 2025 sera consacrée aux études d'exécution des différents lots de second œuvre : installation générale, électricité, contrôle commande, mécanique, les premiers travaux de second œuvre sont également programmés à mi-année avec la mise en place des lèchefrites de rétention et les premiers travaux de tuyauterie.

Fosse 26

Les études d'avant-projet sommaire se sont déroulées, permettant la diffusion du Dossier d'Orientation de Sureté à l'ASNR en juillet 2024 sur la base du scénario alternatif de cimenter les déchets directement en local. Ce dossier décrit la méthodologie et les dispositions techniques adaptées aux enjeux de sureté.

Les analyses laboratoires des boues et des surnageants ont tous été reçus par le laboratoire Orano la Hague, des compléments d'analyses ont été demandés au laboratoire NUCLAB de Marcoule.

Pour 2025, il est prévu de faire des essais exploratoires sur différentes matrices cimentaires au laboratoire Chicade de Cadarache.

L'objectif planning 2025 est de décider du mode de conditionnement des déchets, en local, dans la fosse 26.

Reprise des déchets de la zone Nord-Ouest

Reprise des déchets des fosses et tranchées pleine-terre de la zone Nord-Ouest et de la fosse 2

La zone Nord-Ouest a été mise en service en 1969. Elle assure principalement l'entreposage des déchets technologiques de faible ou de très faible activité.

La zone Nord-Ouest est constituée :

- de tranchées contenant des déchets de très faible activité,
- de fosses bétonnées,
- d'un terre-plein pouvant servir de zone de transit aux conteneurs de colis de déchets conformes en attente de départ vers l'Andra.

Les déchets de toutes natures dont l'activité était légèrement supérieure aux seuils des déchets conventionnels ont été entreposés dans les tranchées entre 1967 et 1978. Ces déchets ont été disposés sous emballage vinyle ou en fût dans des fosses pleine terre de 3 à 6 m de profondeur, puis recouvert d'une couche de terre d'environ 1,5 m.

Les fosses bétonnées ont été utilisées de 1969 à 1981 pour entreposer les déchets technologiques produits par le site. Ces fosses sont vidées et assainies à l'exception de la fosse 26 et de la fosse 2.

La fosse 2 contient depuis 1970 une chaîne blindée (3 blocs) venant du HA/PF. Ces déchets ont été noyés dans du béton.

La reprise des déchets de la fosse 26 est traitée dans le cadre du projet « Reprise des résines des ateliers dégainage et HA/DE ».

Avancement du projet :

Fosse 2

L'objectif du projet de reprise de la fosse 2 est de conditionner la chaîne blindée en colis de déchets, puis d'assainir la fosse. Le projet est en phase d'études, il n'y a pas encore eu de travaux de reprise et de conditionnement des déchets.

Les infrastructures nécessaires à la reprise des déchets de ce périmètre sont en cours d'étude. La fin des études de détail est programmée en mai 2025.

Tranchées pleine-terre

L'objectif du projet est de reprendre, trier et conditionner les déchets entreposés dans les tranchées. Des investigations sont prévus à partir de 2025 sous la forme d'un « chantier d'investigations » sur 30 mètres linéaires de l'une des tranchées.

Ce chantier a pour but de :

- Consolider les données dont nous disposons sur les déchets.
- Récupérer des données géotechniques nécessaires aux futurs aménagements.
- Tester les moyens de reprise et de tri de déchets.

L'ensemble des données de base et REX acquis lors de ce chantier alimenteront les études de scénario pour la reprise de l'ensemble des tranchées.

ASSAINISSEMENT DU PARC AUX AJONCS

La zone d'entreposage du parc aux ajoncs constitue un entreposage de déchets très faiblement actifs (TFA). Cette aire d'entreposage (photo 20) a été aménagée à la suite de l'incendie du Silo 130 en 1981 pour y entreposer les végétaux et les terres de surface marqués radiologiquement. Par la suite, des terres de décapage, des gravats divers et des ferrailles ont été déposés sur cette zone.

Enfin, des boues provenant de la décantation des bacs des eaux gravitaires à risques ont également été entreposées dans des cuves, sur une plate-forme située dans cette zone. Ces boues ont été reprises, conditionnées et évacuées en 2006 vers le centre de stockage des déchets de très faible activité de l'Andra.

Avancement du projet :

Le conditionnement et l'évacuation de la quasi-totalité des 470 tonnes des déchets métalliques ont été terminés en 2015. Les terres et gravats et une vingtaine de tonnes de déchets divers restent à reprendre.

Depuis 2020, la zone du parc aux ajoncs était envisagée pour un projet de construction d'une piscine d'entreposage centralisée de combustibles usés pour EDF. Des études ont été entamées en 2021 et se sont poursuivies jusqu'en 2023 pour assainir la zone et la rendre compatible avec la construction d'une nouvelle installation. L'autorisation de l'ASNR pour effectuer l'assainissement a été obtenue en octobre 2023. L'abandon du projet d'implantation de la piscine d'entreposage centralisée de combustibles usés pour EDF en septembre 2024 ne remet pas en cause le schéma industriel d'assainissement mais nécessite des adaptations, notamment la localisation d'une ICPE pour l'entreposage des terres faiblement marquées radiologiquement.



Photo 20 : parc aux ajoncs



Photo 21 : traitement des fûts dans l'UCD

Reprise des déchets alpha du bâtiment 119

Présentation

Des déchets alpha issus de l'exploitation du site Orano la Hague ont été entreposés, dans l'attente de leur conditionnement définitif, dans le bâtiment 119 situé à l'Ouest de la station de traitement des effluents STE2, et pour une petite partie dans un local de l'atelier MAPu (Moyenne activité plutonium).

Ces déchets provenaient essentiellement des opérations

de maintenance lors du traitement des combustibles de réacteurs graphite-gaz, à neutrons rapides et à eau pressurisée dans l'usine UP2-400. Il s'agissait des déchets technologiques de natures physico-chimiques diverses tels que plastiques (majorité des déchets), organes mécaniques de procédé, papiers, filtres, gravats et poussières.

Avancement du projet

De 2007 à 2016, 2 378 fûts de déchets ont été traités dans l'UCD. (Voir photo 21) Les déchets correspondants ont été transférés dans l'atelier AD2. Les derniers déchets ont tous été caractérisés et sont désormais dans les filières de conditionnement appropriées.

Des aménagements sont prévus afin d'y entreposer provisoirement, avant le démantèlement du bâtiment, des déchets issus du démantèlement, de fûts ECE vidés et lavés.

Reprise des colonnes d'élution et des capsules de strontium ELAN IIB

Présentation

Quatre colonnes d'élution et 15 capsules de titanate de strontium ont été entreposées dans l'installation ELAN IIB où ont été fabriquées de 1970 à 1973 des sources scellées de césium 137 et de strontium 90.

Le césium destiné à être utilisé dans les sources scellées provenait du site CEA à Marcoule. Pour être transporté vers l'atelier ELAN IIB, il était fixé par absorption sur un échangeur minéral contenu dans quatre conteneurs appelés « colonnes d'élution ».

14 des capsules de titanate de strontium sont conditionnées dans un emballage de transport SV44-type B, (voir photo 23), 1 capsule déformée (« capsule 13 ») est conditionnée dans un « château de plomb ».

Ce projet est de priorité 3. Il consiste à trouver un conditionnement en prévision d'un stockage sur CIGEO.

Le scénario étudié pour le conditionnement définitif consiste en un aménagement des colonnes d'élution et le conditionnement définitif des capsules de titanate de strontium se fera en Conteneur Standard de Déchets de Strontium, désigné sous l'acronyme CSD-S, après transfert dans l'Atelier de Compactage de Coques (ACC).

Préalablement à ces investigations, à la fin 2022, l'ensemble des colonnes d'élution et des capsules ont été transférés vers D/E EB (photos 22 et 23).

Avancement du projet

En 2024, les investigations, études et échanges avec l'ASNR et l'ANDRA se sont poursuivis à propos du conditionnement final des capsules de titanate de strontium en colis CSD-S et des colonnes d'élution en colis Phomix. Dans le cadre de l'instruction de l'accord de conditionnement des capsules en colis CSD-S, la révision du dossier d'autorisation de conditionnement a été envoyé fin 2024 à l'ASNR.



Photo 22 : colonnes d'élution (SV40) entreposées sur DEEB en DE 211.2



Photo 23 : Capsules de titanate de strontium (SV44 et capsule 13 en conteneur plomb) entreposées sur DEEB en DE 212.2



Photo 24 : unité UDS

Présentation

Le solvant utilisé d'UP2-400 était initialement entreposé dans l'unité 243 à l'est de l'atelier HA/PF (Haute Activité Produits de Fission).

Les solvants entreposés dans ces cuves proviennent :

- de l'usine UP2-400, principalement des ateliers HA/DE et MAU (Moyenne Activité Uranium) lors des différentes campagnes de traitement de combustibles dans l'usine UP2-400,
- de l'établissement de Marcoule.

Une campagne de reprise, débutée en 1998 et achevée en 2010, a consisté à soutirer le solvant entreposé dans les cuves pour leur appliquer un prétraitement.

Le solvant prétraité est désormais entreposé dans des cuves des ateliers STE3 et MDSA (Minéralisation des Solvants bâtiment A). À ce jour, aucun volume de solvant utilisé n'est présent dans les ateliers de l'usine UP2-400.

Les caractéristiques du solvant transféré dans les cuves de STE3 et de MDSA ont été établies par analyse des prises d'échantillons avant chaque transfert.

Le scénario de reprise est le suivant :

- expédier les solvants utilisés vers l'installation Cyclelife sur le site de Marcoule pour incinération. Cette opération a nécessité la construction, sur le site Orano la Hague, d'une Unité de Dépôtage des Solvants (UDS – voir photo 24),
- réduire l'activité de certains de ces solvants, actuellement incompatibles avec un traitement direct dans Cyclelife, dans un procédé de traitement installé dans MDSA.

Reprise des solvants utilisés d'UP2-400

Avancement du projet

À l'issue de la construction de l'Unité de Dépôtage des Solvants (UDS), les essais en actifs ont été réalisés en 2014. L'envoi de la première citerne en décembre 2014 a permis de valider la chaîne de traitement sur le site, ainsi que le transport et les conditions de traitement des solvants sur l'unité d'incinération Cyclelife, située à Marcoule dans le Gard.

Pour les solvants incompatibles avec Cyclelife : fin 2023, les travaux nécessaires au démarrage des essais inactifs étaient finalisés (voir photo 25).

En 2024, les essais inactifs ont été réalisés et les travaux de finition ont été achevés.

Les essais actifs seront réalisés en 2025.

Le début de traitement des solvants d'UP2-400 est prévu également à l'issue de ces essais, lors du second semestre 2025.

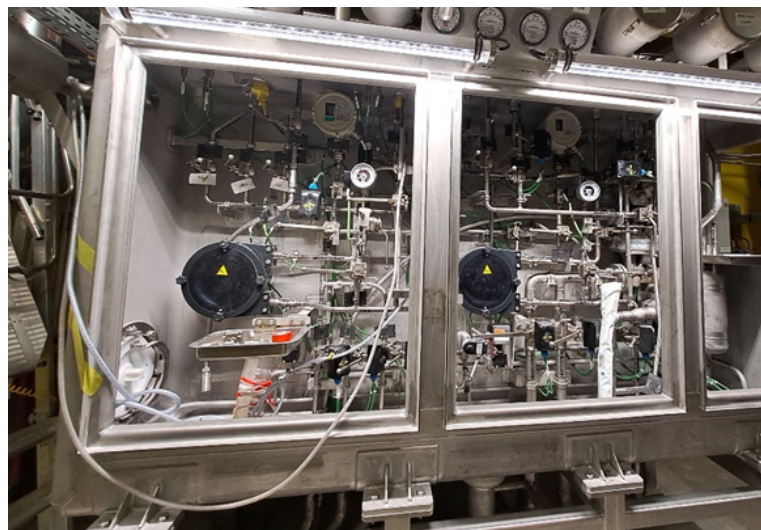


Photo 25 : construction de la boîte à gants des équipements de transfert

CONCLUSION

Les projets de reprise et conditionnement des déchets ont progressé en 2024.

En particulier :

- La nouvelle charpente du silo 115, dimensionnée au séisme, a été mise en place en octobre 2024.
- Dans le silo 130, la reprise des déchets s'est poursuivie. A fin décembre, la production cumulée était de 226 fûts. En parallèle, les études se poursuivent et les approvisionnements sont lancés pour la réalisation des phases ultérieures de reprise de l'eau, des gros déchets et des terres et gravats.
- Pour la reprise des déchets du Silo HAO et du SOC, d'importants travaux ont été engagés pour poursuivre l'intégration de correctifs sur les équipements de la cellule. Des difficultés de mise au point technique des équipements ont conduit Orano à annoncer le report de la mise en service active de l'installation de 2027 à 2029.
- Sur le périmètre de l'installation du procédé de reprise des boues de l'atelier STE2, les travaux de génie civil et de charpente sur le bâtiment 114.1 ont débutés. L'instruction du dossier des options de sûreté de la future installation d'entreposage des boues NABUCO a eu lieu durant l'année 2024 sans mettre en évidence de points durs particuliers.

- Les travaux de gros œuvre du bâtiment cimentation du projet DFG sont à plus de 50 % d'avancement et les lots principaux de second œuvre ont tous été enclenchés.
- Les essais inactifs de l'installation de traitement des solvants d'UP2-400 ont été réalisés et les travaux de finition ont été achevés. Le début de traitement des solvants d'UP2-400 est prévu lors du premier semestre 2025.
- L'ensemble des colonnes d'élution et des capsules du bâtiment ElanIIB ont été transférées vers D/E EB. Les études et échanges avec l'ASNR et l'ANDRA se poursuivent à propos de leur conditionnement final en colis CSD-S (capsules) et en colis Phomix (colonne d'élution).
- Plusieurs opérations de prélèvements et les analyses associées sont en cours pour plusieurs projets. Les résultats permettront d'enrichir la connaissance de ces déchets afin d'anticiper au mieux leur conditionnement.

Sur un plan administratif, des échanges avec l'ASNR ont eu lieu sur le contenu des Décisions devant accompagner les décrets n°2022-1480 et n°2022-1481 du 28 novembre 2022 modifiant les décrets de démantèlement initiaux des INB 33 et 38.

Orano Recyclage

Opérateur international reconnu dans le domaine des matières nucléaires, Orano apporte des solutions aux défis actuels et futurs, dans l'énergie et la santé.

Son expertise ainsi que sa maîtrise des technologies de pointe permettent à Orano de proposer à ses clients des produits et services à forte valeur ajoutée sur l'ensemble du cycle du combustible.

Grâce à leurs compétences, leur exigence en matière de sûreté et de sécurité et leur recherche constante d'innovation, l'ensemble des 17 500 collaborateurs du groupe s'engage pour développer des savoir-faire de transformation et de maîtrise des matières nucléaires, pour le climat, pour la santé et pour un monde économe en ressources, aujourd'hui et demain.

Orano, donnons toute sa valeur au nucléaire.

Rejoignez-nous sur



www.orano.group



125, Avenue de Paris
92320 Châtillon - France