

Orano Recyclage

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 2022



orano



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

05 Rappel des enjeux

06 Présentation et avancement des projets de RCD

08

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

10

- 3.2. Reprise des déchets UNGG
- 3.2.1. Reprise des déchets du Silo 130
- 3.2.2. Reprise des déchets du Silo 115 et du Stockage Organisé des Déchets (SOD)
- 3.2.3. Reprise des déchets du bâtiment 128



16

- 3.3. Reprise des boues STE2
- 3.3.1. Présentation
- 3.3.2. Avancement du projet

19

- 3.4. Reprise des solutions de produits de fission UMo
- 3.4.1. Présentation
- 3.4.2. Rappel des étapes du projet



20

- 3.5. Les autres projets de RCD
- 3.5.1. Reprise des résines des ateliers dégainage et HADE
- 3.5.2. Reprise des déchets de la zone Nord-Ouest
- 3.5.3. Reprise des déchets Alpha du bâtiment 119
- 3.5.4. Reprise des colonnes d'éluion et des capsules de strontium ELAN IIB
- 3.5.5. Reprise des solvants usés d'UP2-400

26 Conclusion

AVANT-PROPOS



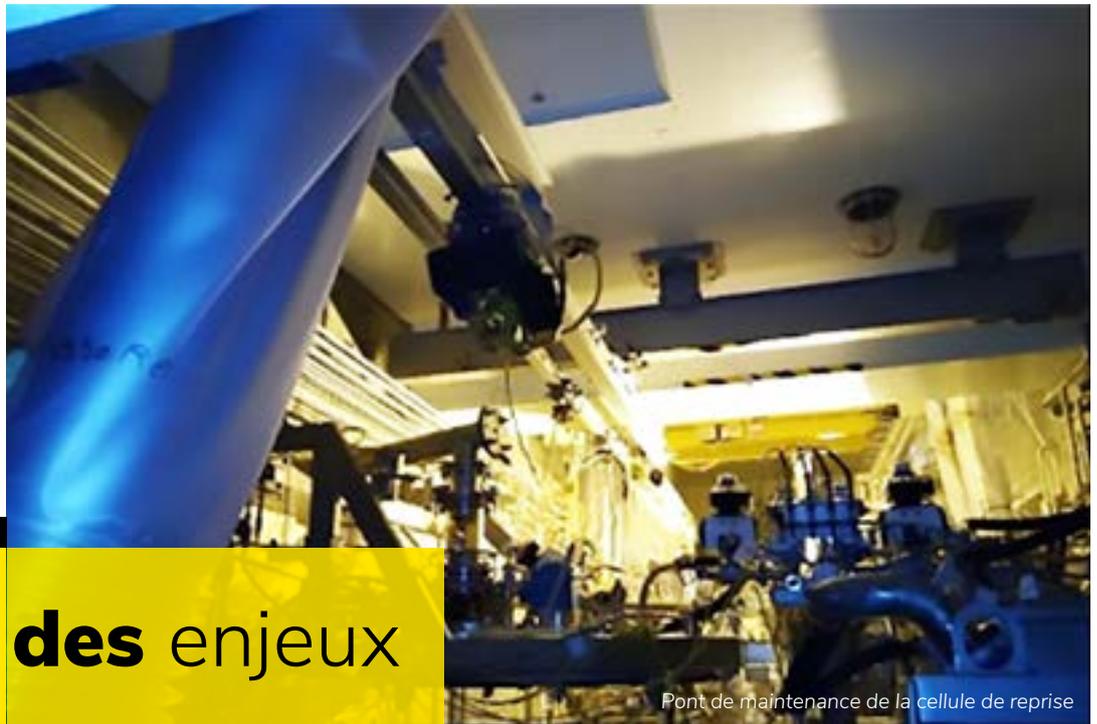
Le démantèlement des anciennes installations démontre la réversibilité du nucléaire : comme toute activité industrielle, un site nucléaire a une durée de vie maîtrisée. Après sa réhabilitation, il peut être valorisé pour accueillir de nouvelles activités. Orano dispose d'une expérience de plus de 50 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 (voir photo ci-dessus) 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.



Pont de maintenance de la cellule de reprise

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. De même, leur conditionnement dans de nouveaux colis nécessite d'être approuvé par l'ASN ou l'ANDRA à travers des spécifications d'acceptation 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 (terminé),
- 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 (terminé),
- 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

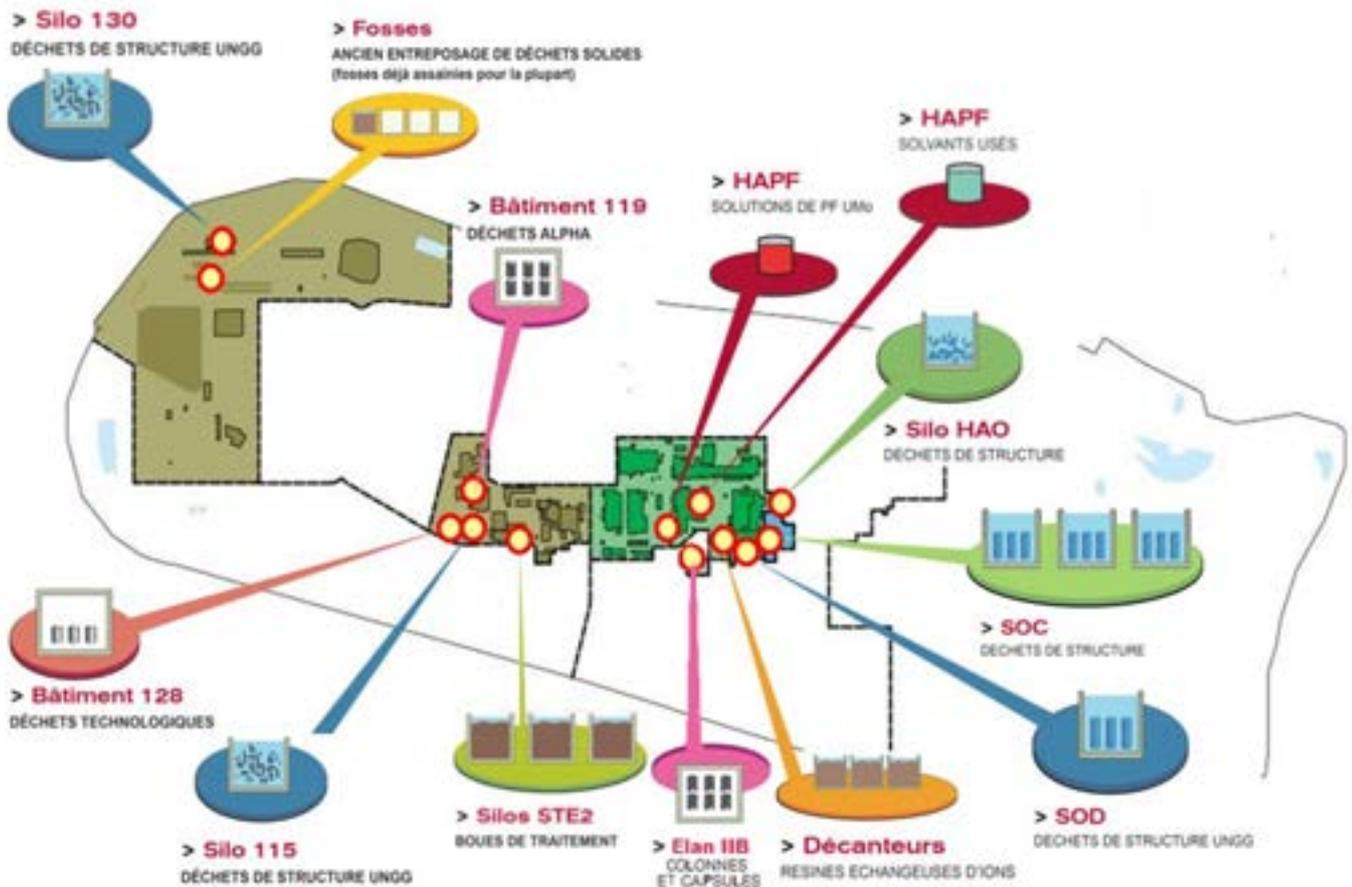
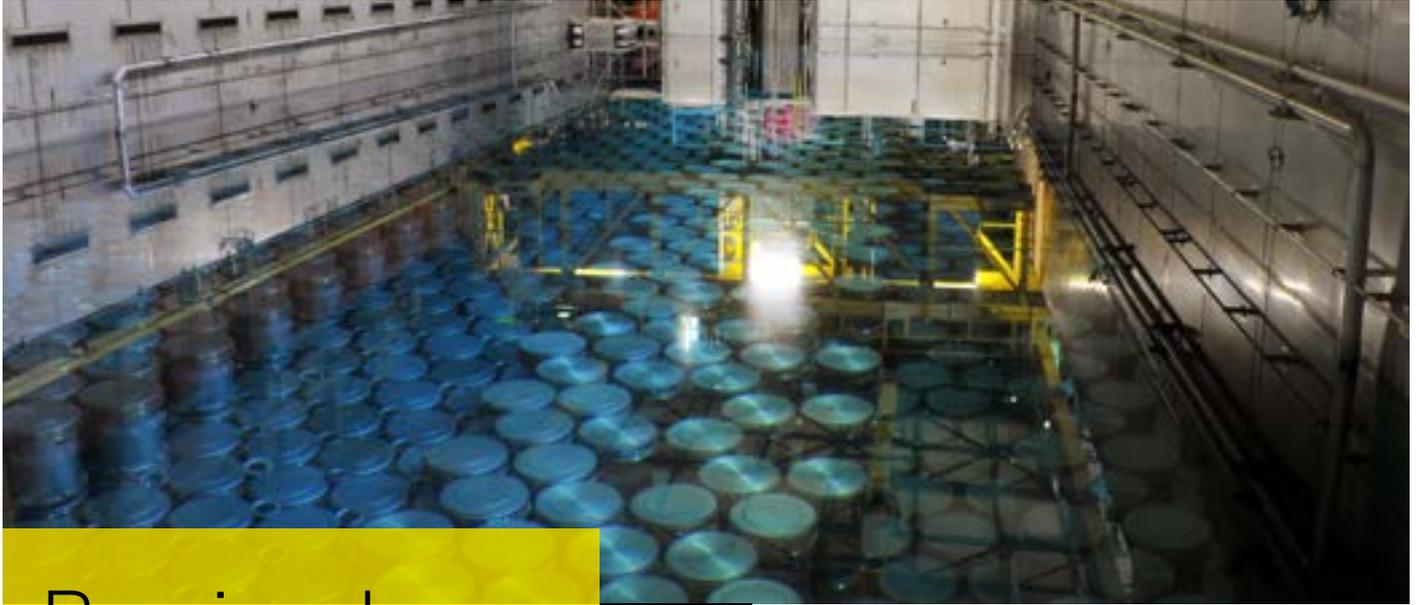


Schéma 1 : projets de RCD



Reprise des déchets du Silo HAO et du SOC

3.1.1. 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-dessus).

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-après). 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

recupérés 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 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 vides, 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 de



Photo 3 : future cellule de reprise



Photo 4 : essais télé-opérés de la cellule de reprise



Photo 5 : essais procédé en simulants chimiques (fines métalliques et résines)

cisaillage dissolution de l'usine UP2-800, ainsi que l'adaptation des postes de mesures nucléaires de l'atelier ACC.

L'année 2022 a été consacrée à la poursuite des essais des équipements de la cellule de reprise du silo HAO, puis à l'intégration de modifications étudiées en 2021. Des reprises d'essais chez les fournisseurs et sur site ont été engagées en fin d'année 2022 afin de valider ces modifications (photos 4,5 et 6). Elles se poursuivront en 2023 avec l'objectif de réaliser un premier fût métallique cimenté de simulants de fines et résines (photo 7).

Les premiers travaux préparatoires à l'adaptation des postes de mesures nucléaires de l'atelier ACC sont planifiés en 2023. Le planning du projet reste inchangé avec une mise en service active de l'installation programmée en 2027.

Les accords ASN de conditionnement des colis CSD-C HAO (dossier initial transmis à l'ASN en 2015) et CFR (dossier transmis à l'ASN en 2019) n'ont pas été délivrés en 2022 tel que prévu par Orano. Des échanges sont en cours avec l'ASN pour sécuriser la délivrance de ces accords en 2023.

Sur le périmètre du SOC, l'année 2022 a permis la mise en service de la station de maintenance puis le démarrage des opérations de maintenance d'une première EMTC (photo 8). La fin de ces opérations est prévue en 2023.

Les activités de préparation à la remise en service des ponts perche des piscines du SOC ont démarré en 2022 et se poursuivront en 2023 (photo 9).



Photo 6 : essais fournisseur des systèmes d'extinction incendie



Photo 7 : Fût de fines et résines cimentées après découpe issu de l'essai de qualification



Photo 8 : interne d'une EMTC en cours de maintenance



Photo 9 : Travaux sur un pont perche du SOC



Reprise des UNGG

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).

Reprise des déchets du Silo 130

Présentation

Le Silo 130 (voir schéma 2) est situé au Nord-Ouest du site Orano de la Hague. Son enceinte enterrée est construite en

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 centreaux 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.

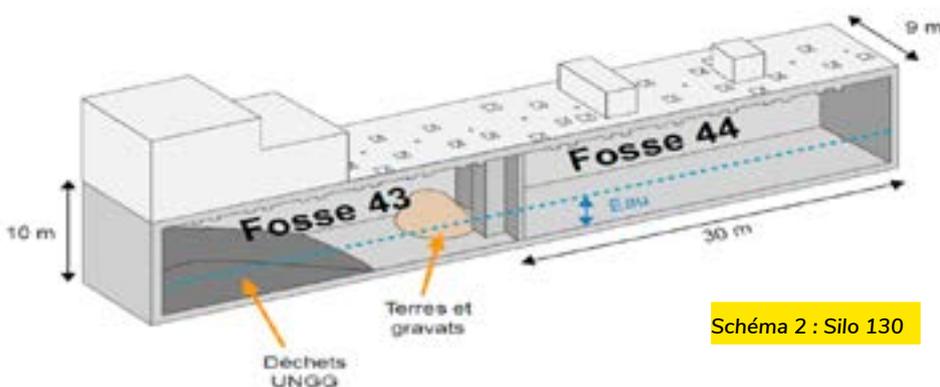


Schéma 2 : Silo 130

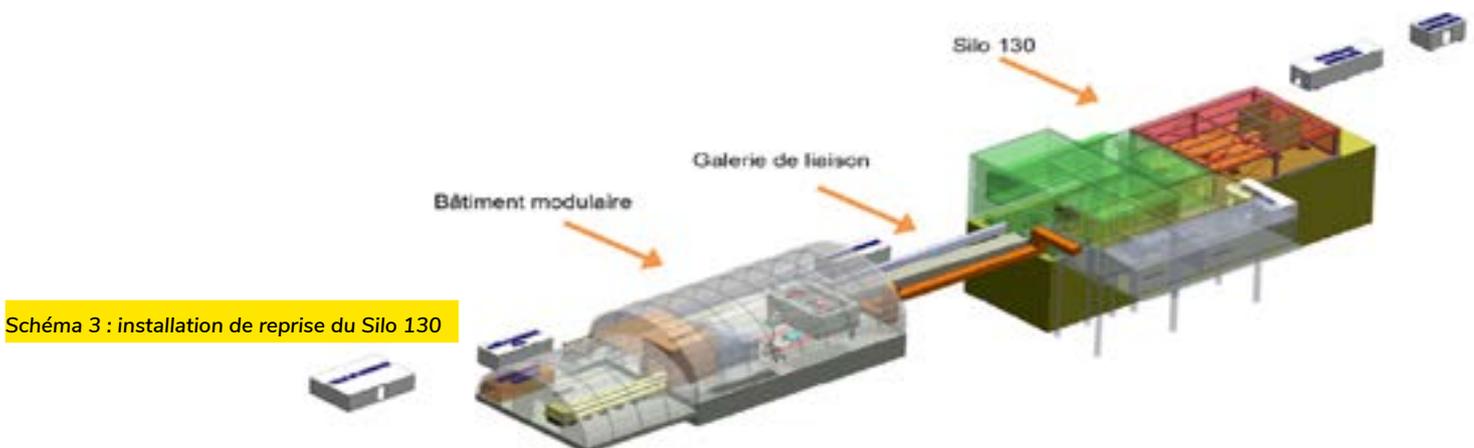


Schéma 3 : installation de reprise du Silo 130

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-dessous (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 2022, 57 fûts ont été produits.

La production a été arrêtée en août 2022 en raison d'une panne de la herse qui permet de rassembler les déchets sous le grappin qui les ressort du silo. Le redémarrage est prévu à la fin du 1er trimestre 2023.

Phase 2 (reprise des effluents) :

Le scénario consiste à mettre en œuvre une citerne pour transporter les effluents vers la station de traitement et utilisera des procédés classiques (voir schéma 4) et des options de sûreté courantes.

L'année 2022 a permis la finalisation des études d'APD (Avant Projet Détaillé) sur la citerne et le dépotage des effluents, ainsi que le lancement des études d'APD sur l'empotage de la citerne.

Le dossier de demande d'autorisation a été envoyé à l'ASN en juin 2022.

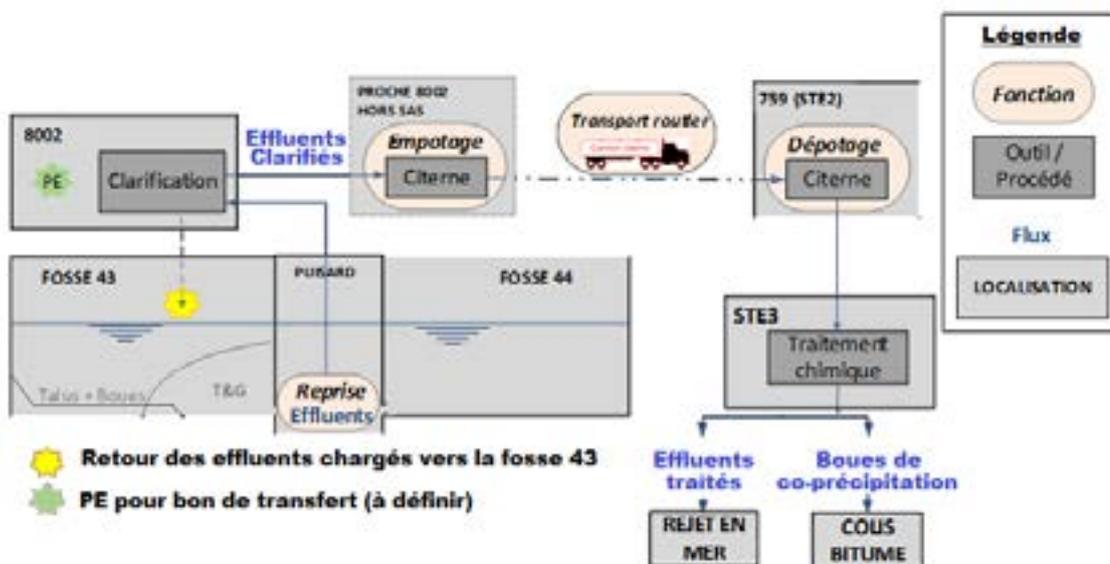


Schéma 4 : empotage des effluents du Silo 130

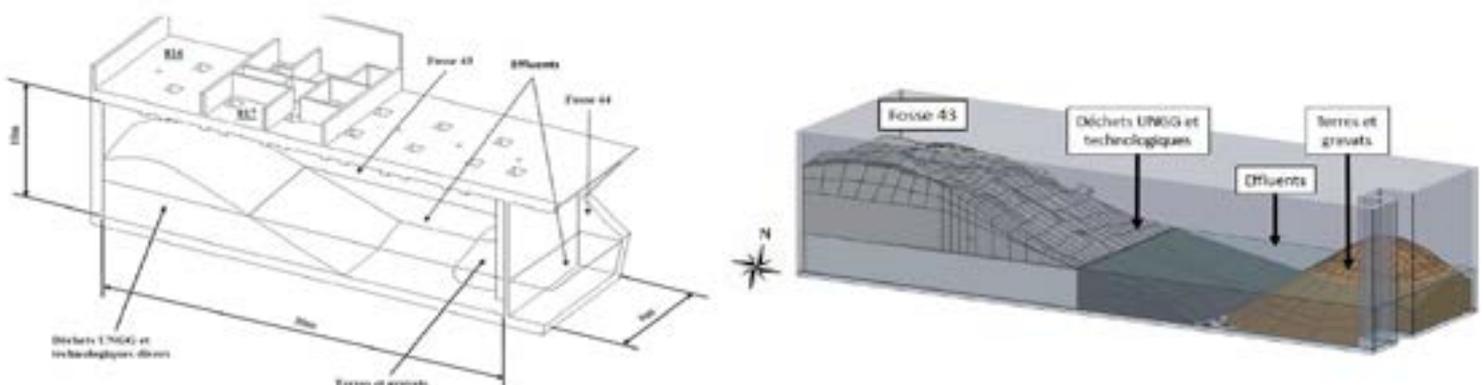


Schéma 5 : représentation des déchets de la fosse 43

Phase 3 (reprise des fonds de silo) :

L'année 2021 a été consacrée à la réalisation d'investigations vidéo pour obtenir la cartographie et le profil des tas de déchets (UNGG et terres & gravats - voir schéma 5, page 11).

L'année 2022 a vu le démarrage des études d'APS (Avant Projet Sommaire) pour la reprise des déchets solides restant à l'issue de la phase 1 (voir schéma 6) et la fabrication du premier robot qui permettra de les récupérer (voir photo 10).

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 sont ceux qui pourraient permettre de récupérer les déchets technologiques qui bloqueraient le travail de la herse et du grappin utilisés en phase 1 (voir schémas 7 et 8).

Le dossier de demande d'autorisation pour l'utilisation de ces équipements a été transmis en fin d'année 2021, l'autorisation de l'ASN devant être délivrée début 2023.

L'année 2023 sera consacrée à la fin des études d'APS et à l'envoi du Dossier d'Option de Sûreté correspondant à l'ASN, ainsi qu'aux essais du robot, aux études de détail et à la fabrication de l'enceinte d'introduction.

Phase 4 (reprise des terre et gravats) :

Suite à la réalisation des prises d'échantillons des terres et gravats fin 2021 (voir la foreuse utilisée en photo 11), les premières analyses en laboratoire ont commencé en 2022.

L'année 2023 sera consacrée à la poursuite de ces analyses, qui vont s'échelonner sur plusieurs années vue l'étendue des caractéristiques physiques et radiologiques recherchées.



Schéma 6 : représentation des déchets UNGG restant en fin de phase 1

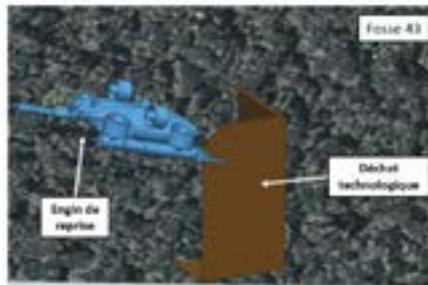


Schéma 7 : engin de reprise attrapant un déchet technologique

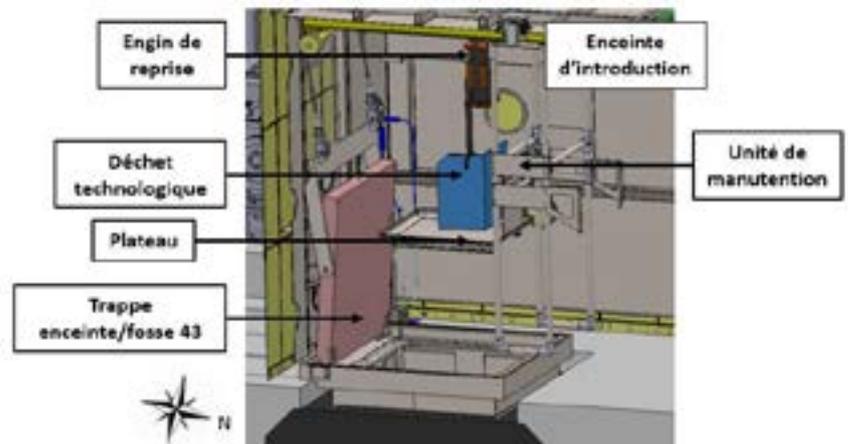


Schéma 8 : remontée de l'engin de reprise et du déchet technologique dans l'enceinte d'introduction.



Photo 10 : robot de récupération des déchets en phase 3



Photo 11 : foreuse réalisant les prises d'échantillons de terres et gravats dans la fosse 43 du silo

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

Présentation

Les déchets contenus dans le silo 115 (voir schéma 9) et ceux du Stockage organisé des déchets (SOD) (voir photo 11) 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.

Le Silo 115, situé à l'ouest de l'ensemble industriel UP2, 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.

Le SOD est une piscine située à l'Est

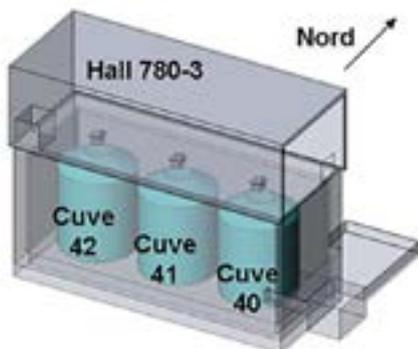


Schéma 9 : Silo 115



Vue des curseurs en piscine (SOD)

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. Sur la base de données nouvelles en termes d'évaluation de l'activité du graphite et de filières de conditionnement disponibles, le scénario de référence a été réorienté en 2018.

La directive principale est de reprendre et déclasser le maximum de graphite en stockage de surface et entreposer les autres déchets à l'état sûr sur site dans

l'attente de la définition de la filière de conditionnement final.

L'installation, mise au point dans le cadre de ce projet sera mutualisée et permettra la reprise des entreposages de déchets UNGG (RCD-UNGG), notamment, le silo 130, le silo 115, la fosse du bâtiment 128 (poubelles ATTILA et RM2) ainsi que la piscine SOD

Tel que prévu à ce jour, le projet RCD UNGG silo 115 comprend deux phases (schéma 10). La phase 1 comprend la reprise des déchets du silo 115 et du bâtiment 128.

La phase 2 permettra de conditionner définitivement certains déchets de la phase 1 et les déchets des autres provenances.

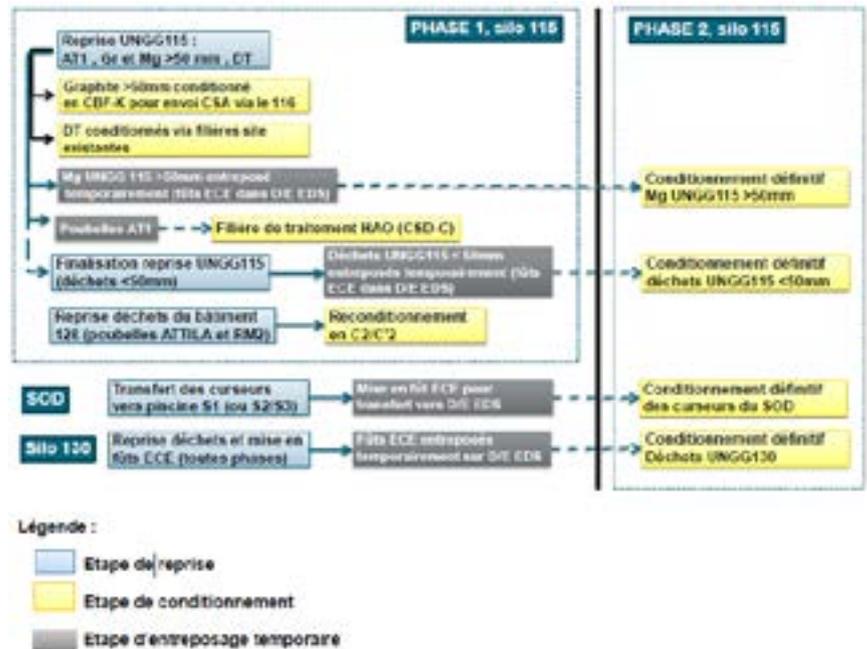


Schéma 10 : phases du projet de Reprise et de Conditionnement des Déchets sur le site de la Hague (RCD-UNGG silo 115)

Reprise du 115 :

Les déchets du silo 115, présents dans les différentes cuves, seront placés dans un panier à l'aide d'un bras robot. Le panier sera supporté



Schéma 11 : reprise par bras télé-opéré

par une structure métallique extensible par tronçon et pendue à la dalle du silo. Cette structure supportera également le bras robot (cf schéma 11)

Reprise du SOD :

Pour le SOD, les opérations de RCD consistent dans un premier temps à reprendre les curseurs du SOD et à les entreposer dans DE EDS (chaque curseur dans un fût ECE, sous eau), après entreposage dans une piscine du SOC. Le traitement et le conditionnement des curseurs sera réalisé pendant la phase 2 du projet RCD-UNGG

Avancement du projet**Sécurisation**

À partir de 2018, des discussions ont été menées avec l'ASN pour s'accorder sur les solutions techniques permettant, la mise en oeuvre des dispositions de sécurisation, dont l'incendie, dans l'attente des opérations de reprise

des déchets. En 2019, l'autorisation nécessaire aux opérations de manutention associées à la sécurisation a été obtenue et les premiers travaux préparatoires ont eu lieu.

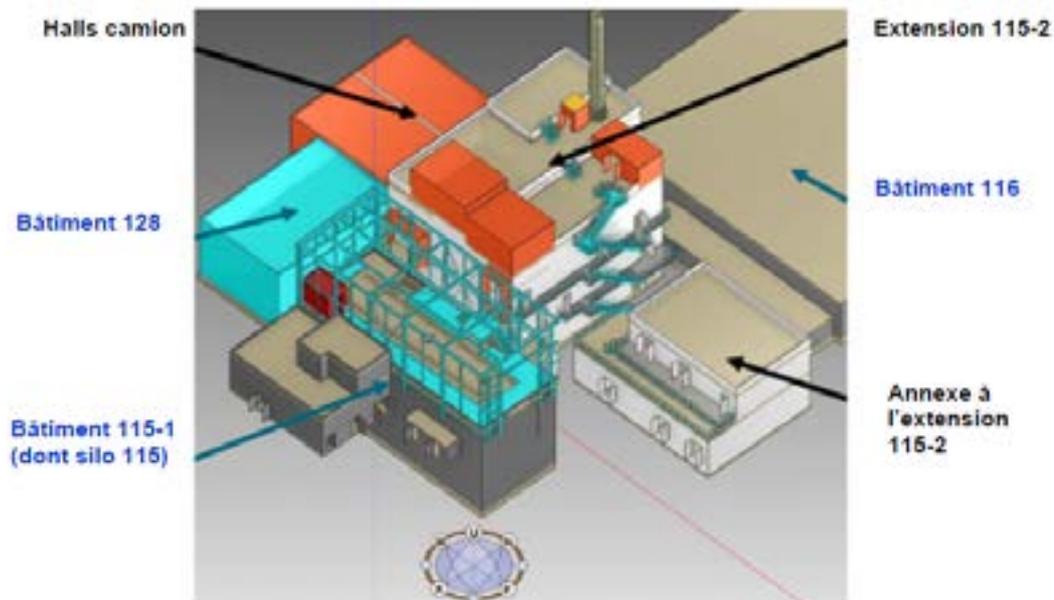
La mise à disposition de la sécurisation incendie a été prononcée en fin d'année 2021.

L'année 2022 a été consacrée à la fabrication de la nouvelle charpente. Le changement de la charpente débutera en 2023 après obtention de l'autorisation de l'ASN sur les conditions de manutention.

Reprise et conditionnement

En 2018, le procédé de traitement préalablement retenu (procédé à dominante chimique) a été écarté. Le nouveau scénario vise à conditionner en priorité les déchets de faible granulométrie et les déchets technologiques que l'on sait conditionner avec un référentiel établi.

Les procédés de reprise des déchets dans le bâtiment 115 et leur conditionnement dans le futur bâtiment de traitement 115-2 (voir schéma 12) ont été présentés dans le dossier d'option de sûreté transmis en 2022. Ainsi, les morceaux de graphite (> 50 mm), qui représentent la plus forte proportion des déchets, seront conditionnés dès la première phase de reprise. Les études détaillées seront enclenchées à réception de l'avis sur le dossier d'option de sûreté.

**Légende :**

Bâtiment à construire

Bâtiment existant

Schéma 12 : Implantation de l'extension 115-2 et de son Annexe sur le site de La Hague

Reprise des déchets du bâtiment 128

Présentation

La fosse du bâtiment 128 (voir schéma 13) est implantée sur le site de la Hague, à l'ouest de l'ensemble industriel UP2 et au Nord-Ouest de la station de traitement des effluents STE2.

Elle avait pour fonction l'entreposage des déchets d'exploitation et de démantèlement des installations ATTILA (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. Afin de choisir le lieu de traitement le mieux adapté pour optimiser le dimensionnement des équipements de reprise existants et d'éviter l'accumulation de lieux d'entreposage, le projet, de priorité 3, a été découpé en deux étapes distinctes :

- la première étape correspondant à la préhension, aux mesures radiologiques, au marquage et au rangement organisé des conteneurs de déchets présents dans la fosse a été réalisée de juillet 2004 à avril 2005,
- la seconde étape, qui sera réalisée ultérieurement, correspond à l'évacuation des conteneurs de déchets pour tri et reconditionnement ainsi qu'à l'assainissement de la fosse.

Les déchets contenus dans la fosse sont prévus d'être triés dans une installation commune au traitement des déchets issus des silos 115 et 128, puis conditionnés dans des colis des filières existantes.

Avancement du projet

Le projet est associé à l'avancement du projet de reprise des déchets du Silo 115 décrit précédemment. C'est dans l'installation prévue pour conditionner les déchets de ce silo que seront traités les déchets issus du bâtiment 128.

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) sont présentés dans le dossier d'option de sûreté transmis début 2022. Les études détaillées seront enclenchées en cohérence avec la date prévisionnelle de reprise des poubelles et leur transfert vers le bâtiment 115.

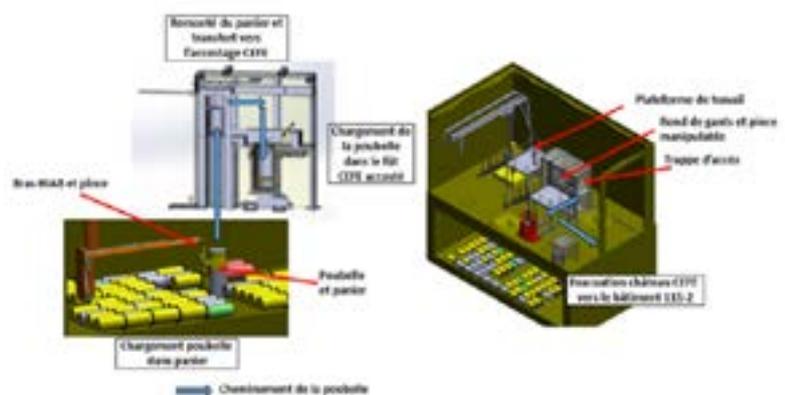


Schéma 14 : installation de reprise de la fosse du bâtiment 128



Schéma 13 : bâtiment 128



Reprise des boues STE2

Présentation

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

- le choix du procédé de conditionnement,
- la définition du colis,
- la définition puis la consolidation ou l'adaptation du procédé de reprise et de conditionnement des boues STE2, notamment grâce aux campagnes d'essai de 2005 et 2007 qui ont permis de valider le principe de reprise des boues et leur transfert vers STE3,
- la définition d'un scénario de reprise industrielle des boues STE2.

Courant 2016, les études détaillées de réalisation et les revues de maintenabilité réalisées sur le procédé STE3 ont mis en avant des difficultés en termes d'opérabilité et de maintenabilité des équipements.

Une partie du scénario de référence, qui consistait à sécher les boues transférées puis à compacter les poudres obtenues, et à les conditionner en ligne dans un colis appelé « C5 », a été modifiée en 2017.

La solution alternative permettait :

- Dans une 1^{ère} phase, de centrifuger les boues afin de réduire la quantité d'eau,
- de conditionner les boues centrifugées dans des étuis transférés vers les alvéoles en permettant un entreposage sûr et en assurant une réversibilité de ce conditionnement,
- Dans une 2^{ème} phase, la solution alternative permettait le conditionnement des boues dans un colis final.

La solution alternative est devenue le scénario de référence du projet et des études techniques associées à des processus de qualification ont été lancées. Ces études et essais devaient permettre de confirmer cette orientation. Cette solution a rencontré des difficultés que les essais complémentaires ont confirmé, notamment concernant la transférabilité des boues centrifugées et les installations de remplissages des étuis. D'autres part, les échanges avec l'ASN relatifs au dossier d'options de sûreté transmis en 2019 ainsi que son avis définitif rendu en 2022, ont remis en cause les objectifs initiaux de la solution alternative. La décision d'abandonner cette solution a été exprimée à l'ASN en avril 2022.

En parallèle, la réflexion plus globale sur le conditionnement définitif démarrée fin 2021 s'est poursuivie durant le 1^{er} semestre 2022 lors de groupes de travail réunissant ASN, IRSN et Orano. Cette réflexion a permis de critériser les différentes solutions en cours d'étude et de dégager une nouvelle feuille de route.

Orano étudiera la sécurisation des boues dans de nouveaux silos tout en complétant les éléments de démonstration sur le bitumage ce qui permet de conserver l'opportunité de la mise en état sûr des boues, mais également de produire un colis définitif au plus tôt.

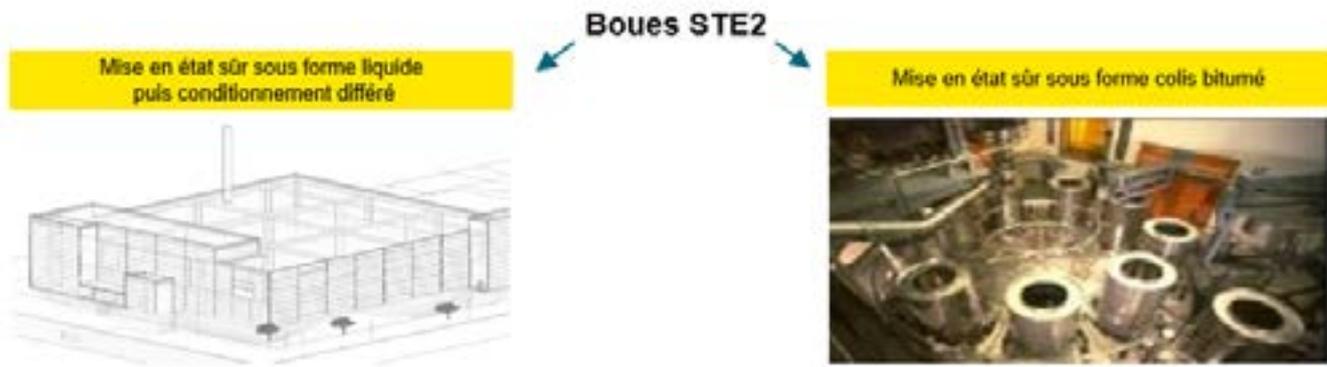


Schéma 15 : options pour le nouveau scénario de reprise des boues

Ces deux options de sécurisation seront étudiées en parallèle (voir schéma 15), évaluées et doivent faire l'objet d'un envoi d'un Dossier d'Option de Sécurité d'ici fin 2023 vers l'ASN pour instruction. Orano sera en mesure de prendre sa décision et de statuer sur la nouvelle solution de référence à l'issue de cette instruction.

Avancement du projet

Sur STE3, il n'y a pas eu de nouvelles opérations en 2022. Le projet RCB se retire du périmètre de l'atelier dans l'attente des décisions qui sont à prendre dans le cadre de la nouvelle feuille de route développée ci-dessus.

Sur le périmètre STE2, En 2021, la déconstruction et la préparation de la terrasse pour accueillir les futurs aménagements s'est achevée (Travaux Génie-Civil/charpente phase 1 – schéma 16).

En 2022, le projet a reçu un avis favorable de l'ASN sur les options techniques retenues pour la suite des opérations. La contractualisation du lot Génie-Civil/Charpente métallique a

débuté et doit se concrétiser début 2023 (correspondant aux travaux phase 2 – schéma 16). Les études des enceintes de reprise et de leurs équipements (schéma 17, page 18) sont pour partie terminées et déboucheront sur le lancement de la fabrication des têtes de séries d'ici fin 2023. Les pièces noyées qui permettront la fixation des équipements en toit de silos sont fabriquées.

En 2023, il est prévu de contractualiser la phase 2 des travaux GC/charpente sur le bâtiment 114.1 et de préparer la phase travaux. Il est également prévu de contractualiser la fabrication des têtes de série. Les pièces noyées vont être entreposées dans l'attente de leur utilisation en phase 4 des travaux STE2.



Schéma 16 : phasage des Travaux Génie-Civil et Charpente sur Bâtiment 114.1

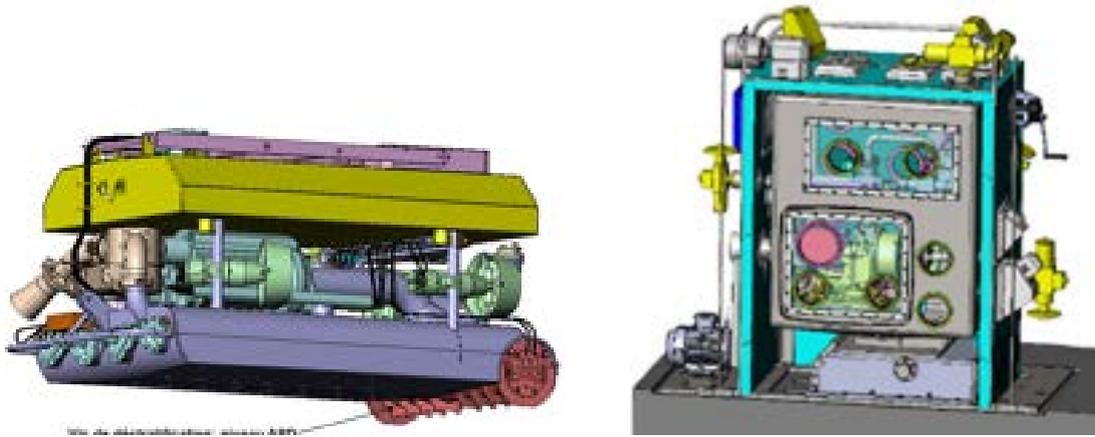


Schéma 17 : vue d'ensemble du ROV (Remote Operational Vehicle) et d'une enceinte de reprise Bâtiment 114.1

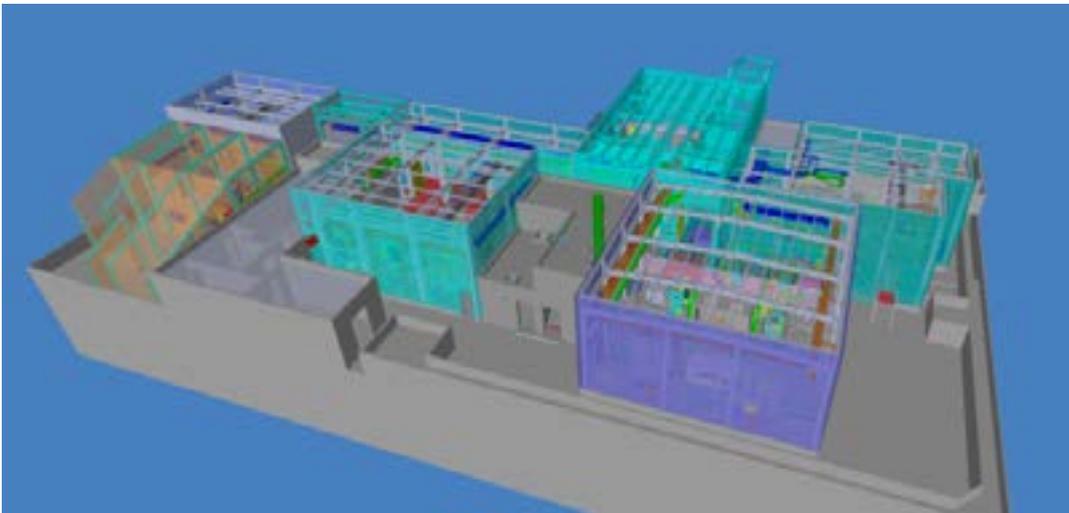


Schéma 18 : Vue d'ensemble (partiellement en éclaté) des travaux à terminaison sur le bâtiment 114.1 (fin de phase 5)

Sur le silo 16, il n'y a pas eu de nouvelles opérations en 2022. Les choix techniques pris pour le procédé du silo 16 sont très dépendants du procédé qui sera mis en œuvre pour le conditionnement des boues. Ainsi, le repli de chantier a été réalisé comme prévu et le périmètre a été mis en stand-by dans l'attente des décisions qui sont à prendre dans le cadre de la nouvelle feuille de route.

Reprise des solutions de produits de fission UMo

Présentation

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. 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 12).

L'année 2020 a permis de finaliser la reprise de ces solutions avec deux campagnes de 127 conteneurs (voir photo 13) au total.

A 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.

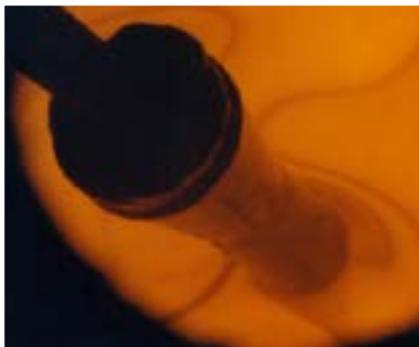


Photo 12 : verre en fusion dans le creuset froid



Photo 13 : conteneur Standard de Déchets Vitrifiés

Les autres projets de RCD

Reprise des résines des ateliers dégainage et HADE

Présentation

L'ensemble des installations concernées (décanteurs et fosse 26) se situent dans les ateliers Dégainage, HADE 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.

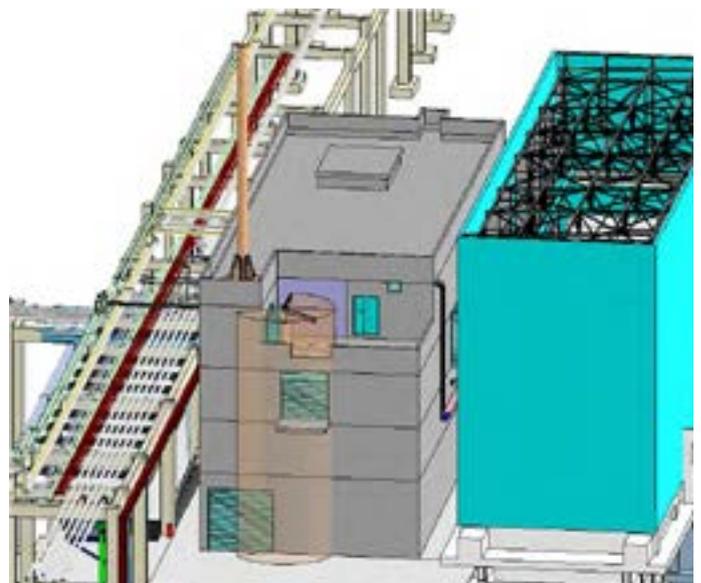
La fosse 26 entrepose des boues de très faible activité qui proviennent principalement du nettoyage des autres fosses du même environnement et du curage des bacs du réseau gravitaire des eaux à risque.

Une reprise partielle des résines du décanteur 4 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 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, 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).

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



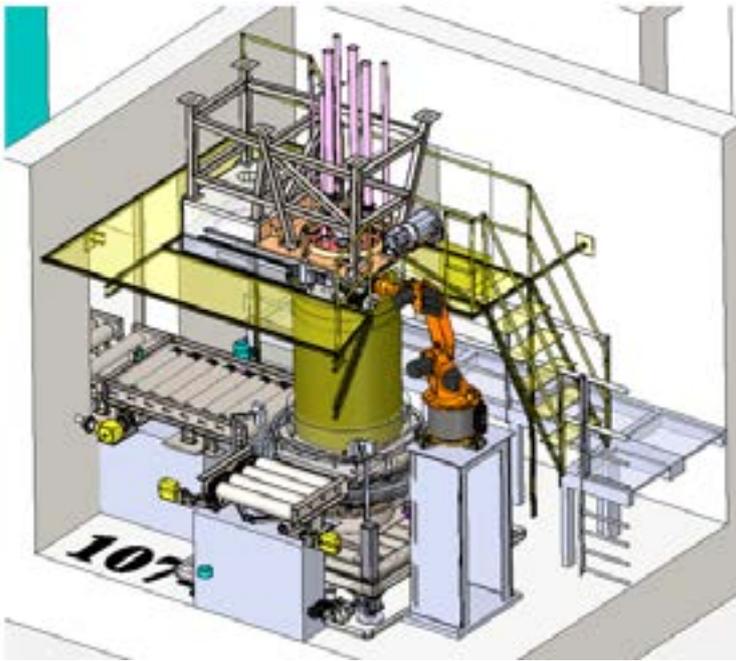


Schéma 20 : vue en 3D du poste de coulée

Avancement du projet

Bâtiment DFG

Début 2016, l'Avant-Projet Détaillé a été engagé ainsi que la qualification sur pilote des équipements du procédé. Après la finalisation des choix techniques et le lancement des commandes auprès des fournisseurs, les travaux ont débuté en 2019. Les premiers travaux concernaient la mise en place de piquages sur les réseaux de refroidissement proches du futur chantier et destinés à restituer rapidement la fonction en cas d'aléa ainsi que le dévoiement des réseaux enterrés (courants forts & faibles, eau incendie, eau de pluie, réseau gravitaire, etc...).

Les travaux de dévoiements et raccordements se sont déroulés sur l'ensemble des années 2020, 2021 et se sont achevés en 2022 (voir photo 14).

La qualification des futurs équipements du procédé s'est poursuivie en 2022 . Les essais à l'échelle 1 sur les cuves d'homogénéisation des résines ont permis de consolider le positionnement des piquages et des points de prise d'échantillon. Les essais de détermination des incertitudes de mesure de la

Photo 15 : maquette permettant la détermination des incertitudes sur la boucle homogénéisation/prise d'échantillons



Photo 14 : zone chantier raccordements

prise d'échantillons ont débuté en 2021 et se sont terminés en 2022 (voir photo 15). Ces essais ont été validés en octobre 2022 en commission de qualification.

Fin 2022, la base-vie chantier a été mise à disposition au projet (voir photo 16).

Le décret DEM de l'INB 33 a été publié fin novembre 2022 et l'autorisation de l'ASN, déposée au début du second semestre 2020, est annoncée pour début 2023. À réception de cette autorisation, le démarrage des travaux de terrassement du bâtiment cimentation pourront débuter.

Photo 16 : base vie chantier DFG



Fosse 26

Les travaux de la fosse 26 seront définis en prenant en compte les résultats d'analyses des prises d'échantillons destinées à compléter le degré de connaissance des déchets. Les caractérisations des boues des 9 cuves ont débutés fin 2022 avec pour objectif d'avoir mi-2023 une partie des résultats d'analyses suffisantes avant d'enclencher les études d'Avant-Projet Sommaire pour la reprise et la cimentation de ces boues (photo 17).

Le début de l'année 2023 sera aussi consacrée à la finalisation des investigations dans les cuves et à proximité de la fosse 26 avant d'engager les études d'APS.

Reprise des déchets de la zone Nord-Ouest

Reprise des déchets des fosses et tranchées 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 :**Fosses bétonnées**

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 travaux en cours sur la fosse 2 sont des travaux d'investigations lancés en 2020 afin de conforter les données d'entrées (vérification du spectre). Les investigations et retour d'analyses ont été achevés courant 2022. Le spectre sera établi avant fin 2023.



Photo 17– vue d'ensemble de la intérieure de la Fosse 26

Tranchées pleine-terre

L'objectif du projet est de reprendre, trier et conditionner les déchets entreposés dans les tranchées. Les études ont démarré en 2020 pour déterminer des orientations de scénarii. Les études réalisées en 2021 s'orientent vers un traitement des déchets selon un procédé mécanique de reprise par tranchées.

Un chantier « école » va être mis en place afin de définir la méthodologie de reprise. Pour cela, des investigations sont en cours pour connaître l'état radiologique et chimique des terres et des déchets afin de conforter l'état initial.

Les travaux d'investigations se poursuivent en 2023.

Reprise des ferrailles 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 18) 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.



Photo 18 : parc aux ajoncs

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 est envisagée pour un projet de construction d'une piscine d'entreposage de combustibles usés nationale pour EDF. Des études préliminaires ont été entamées en 2021 et se sont poursuivies en 2022 pour assainir la zone et la rendre compatible avec la construction d'une nouvelle installation. L'assainissement débutera après obtention de l'autorisation de l'ASN.

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

Photo 19 : traitement des fûts dans l'UCD

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 19) 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 ainsi que de paniers métalliques rincés et conditionnés issus des piscines d'entreposage de combustibles.

Reprise des colonnes d'éluution et des capsules de strontium ELAN IIB**Présentation**

Quatre colonnes d'éluution (voir photo 20) 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'éluution ».

- 14 des capsules de titanate de strontium sont conditionnées dans un emballage de transport SV44-type B, (voir photo 21),
- 1 capsule déformée (« capsule 13 ») est conditionnée dans un « château de plomb » (voir photo 22).

**Photo 20 : colonne d'éluution du ¹³⁷Césium****Photo 21 : emballage de transport SV44**

Ce projet est de priorité 3. Il consiste à trouver un conditionnement en prévision d'un stockage sur CIGEO. Le scénario étudié est le stockage des colonnes d'éluution en l'état 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).

**Photo 22 : château de plomb de la capsule 13**

Afin de finaliser ce scénario, il est nécessaire de réaliser des investigations et des prélèvements afin d'accroître la connaissance de l'état de l'échangeur minéral. Ces investigations seront réalisées par les orifices existants afin de préserver l'intégrité du colis et de l'emballage. Préalablement à ces investigations, les colonnes seront transférées dans une autre installation du site.

Avancement du projet

À la fin 2022, l'ensemble des colonnes d'éluion et des capsules ont été transférés vers D/E EB.

Les études et échanges avec l'ASN, l'IRSN et l'ANDRA se poursuivent à propos de leur conditionnement final en colis CSD-S (capsules) et en colis Phomix (colonne d'éluion).

Reprise des solvants usés d'UP2-400**Présentation**

Le solvant usé 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). A ce jour, aucun volume de solvant usé 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 usés vers l'installation Cyclife sur le site de Marcoule pour incinération. Cette opération a nécessité la construction, sur le site de la Hague, d'une Unité de Dépotage des Solvants (UDS – voir photo 23),
- réduire l'activité de certains de ces solvants, actuellement incompatibles avec un traitement direct dans Cyclife, dans un procédé de traitement installé dans MDSA.

Avancement du projet

À l'issue de la construction de l'Unité de Dépotage 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 Cyclife située à Marcoule dans le Gard. Fin 2021, les premiers travaux de génie civil pour la création des nouveaux locaux ont été réalisés. La cuve de décontamination a été fabriquée et introduite dans le bâtiment (voir photo 24).

En 2022, les travaux de génie civil ont été finalisés, hormis quelques travaux de finition. Les équipements chaudronnés, dont la boîte à gants (voir photo 25), ont été fabriqués et introduits dans le bâtiment. Les tuyauteries, les équipements de ventilation ainsi que les équipements d'électricité/contrôle



Photo 24 : introduction de la cuve de traitement dans le bâtiment

commande ont été fabriqués et sont en cours de montage sur site. L'autorisation de l'ASN pour la mise en œuvre du procédé et pour les raccordements actifs a été reçue.

Les travaux et les essais vont se poursuivre en 2023 et 2024. La mise en service actif de l'installation et le début de traitement des solvants d'UP2-400 sont prévus en janvier 2025.



Photo 23 : unité de dépotage des solvants UDS



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

CONCLUSION

Les projets de reprise et conditionnement des déchets ont progressé en 2022.

En particulier :

- La fabrication de la nouvelle charpente du silo 115 a débuté en atelier. Le changement de la charpente débutera après obtention de l'autorisation de l'ASN sur les conditions de manutention
- Dans le silo 130, malgré de nouveaux aléas techniques, la reprise des déchets s'est poursuivie. A fin décembre, la production cumulée était de 57 fûts. En parallèle, les études se poursuivent pour la réalisation des phases ultérieures de reprise de l'eau, des gros déchets et des terres et gravats.
- Des reprises d'essais chez les fournisseurs et sur site ont été engagées afin de valider les modifications d'équipements de la cellule de reprise du silo HAO. Les accords ASN de conditionnement des colis n'ont pas été délivrés en 2022 tel que prévu par Orano. Ces accords sont désormais attendus en 2023. Le planning du projet reste inchangé avec une mise en service active de l'installation programmée en 2027.
- Sur le périmètre de l'installation du procédé de reprise des boues de l'atelier STE2, les difficultés pour la mise en œuvre de la solution alternative ont été confirmées par la réception de l'avis de l'ASN sur le DOS et sont à l'origine de la réorientation du projet. Orano étudie désormais la sécurisation des boues dans de nouveaux silos tout en complétant les éléments de démonstration sur le bitumage, ce qui permet de conserver l'opportunité de la mise en état sûr des boues, mais également de produire un colis définitif au plus tôt.
- La base-vie chantier du bâtiment DFG a été mise à disposition du projet. Le démarrage des travaux de terrassement et de début de construction du bâtiment cimentation démarreront à réception de l'autorisation de l'ASN.
- L'autorisation de l'ASN pour la mise en œuvre du procédé et pour les raccordements actifs de l'installation de traitement des solvants d'UP2-400 a été reçue. Les travaux de génie civil des nouveaux locaux sont quasi finalisés. Les équipements sont en cours de montage sur site. Le début de traitement des solvants d'UP2-400 est prévu fin janvier 2025.
- L'ensemble des colonnes d'élution et des capsules du bâtiment ElanII B ont été transférés vers D/E EB. Les études et échanges avec l'ASN, l'IRSN 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, la publication des décrets n° 2022-1480 et n° 2022-1481 du 28 novembre 2022 autorisent désormais les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement 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 17 000 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