

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 2021



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. »

Conformément aux dispositions de l'article L. 125-16 du Code de l'environnement, ce rapport est soumis à l'instance de représentation du personnel compétente (CSE) qui peut formuler des recommandations. Celles-ci sont annexées au document aux fins de publication et de transmission.

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

p.4 Avant-**Propos**

p.5 Rappel des **enjeux**

p.6 Présentation et
avancement
des projets de **RCD**

- Reprise des déchets du Silo HAO et du SOC
- Reprise des déchets UNGG
- Reprise des boues STE2
- Reprise des solutions de produits de fission UMo
- Les autres projets de RCD

p.26 Conclusion

Avant-Propos



Orano la Hague

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 près 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 1) 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 a également reçu 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 et le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire, 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. 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.

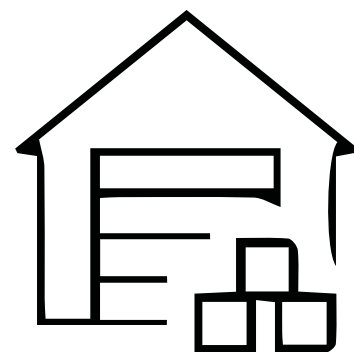
Les enjeux techniques de ces projets sont :

- 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



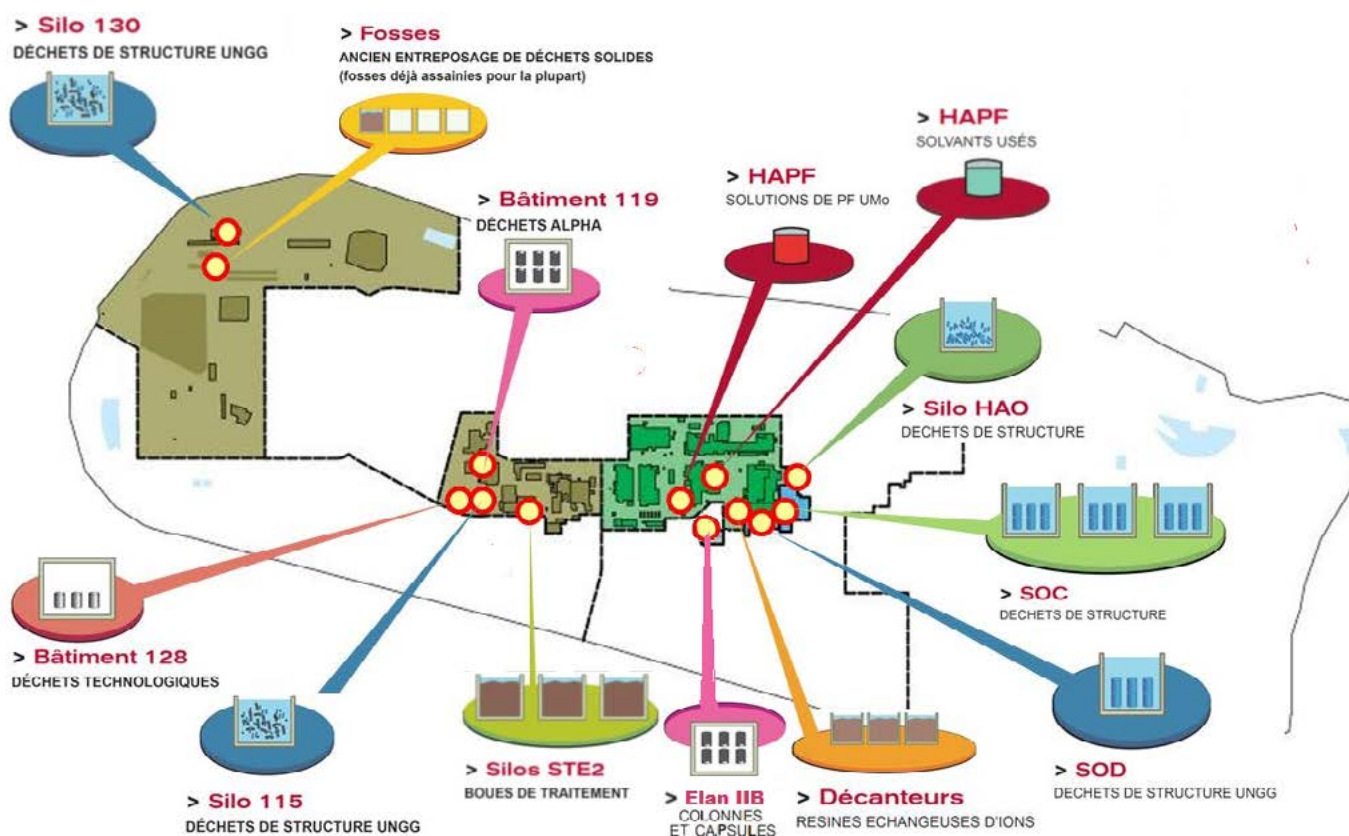


Présentation et avancement des projets de RCD

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.



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 2).

Sur le périmètre HAO, les opérations décrites ci-contre nécessitent la construction d'une installation spécifique sur le Silo HAO (voir photo 3), l'installation d'équipements mécaniques dans l'atelier R1 de cisailage dissolution de l'usine UP2-800, ainsi que l'adaptation d'un poste de mesure nucléaire de l'atelier ACC.

Fin 2020, Les travaux d'aménagement de la cellule de reprise sur le Silo HAO étaient finalisés et les essais en cours. Les équipements mécaniques de transfert entre le hall Silo HAO et l'atelier R1 étaient installés.

L'année 2021 a été consacrée à la reprise d'essais (photo 5) après les modifications rendues nécessaires. Ces essais ont permis de détecter des dysfonctionnements qui ont nécessité la modification d'autres équipements (voir photo 4). Au regard des difficultés rencontrées, le planning du projet a été mis à jour. La mise en service actif de l'installation est désormais programmée en 2027.

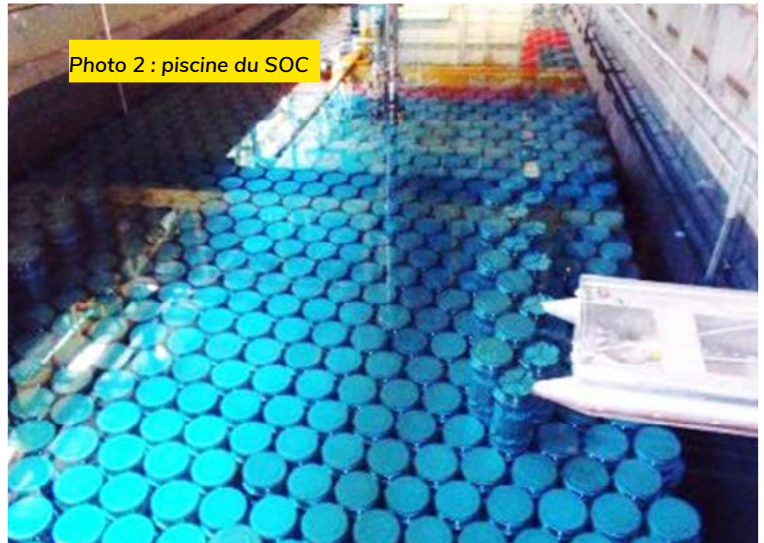


Photo 2 : piscine du SOC

Les compléments au dossier initial de demande d'accord de conditionnement associé au colis CSD-C HAO, transmis à l'ASN en 2015, seront apportés par Orano début 2022 afin de prendre en compte les différents échanges entre l'ASN, l'IRSN et l'Andra, notamment concernant la prise en compte de la performance du tri des coques longues. Par ailleurs, l'objectif d'Orano est de disposer en 2022 de l'accord de conditionnement de l'ASN pour produire les colis CFR HAO dont le dossier de demande d'accord de conditionnement a été transmis à l'ASN début 2019.



Photo 3 : future cellule de reprise

Sur le périmètre du SOC, fin 2020, les travaux de fabrication d'éléments de la future station de maintenance de la future enceinte mobile de transport des colis (EMTC) et de préparation à sa mise en place étaient en cours (photo 6).

L'année 2021 a été consacrée à la poursuite de la fabrication et au montage de la station de maintenance de l'EMTC. Ces travaux ont permis le transfert d'un EMTC sur la station de maintenance courant 2021.

L'année 2022 sera consacrée aux essais de ces nouveaux équipements.



Photo 4 : modification virole panier dans les ateliers Orano Temis



Photo 5 : essais de maintenabilité operculaire



Photo 6 : EMTC sur la station de maintenance.

REPRISE DES DÉCHETS **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 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).

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 d'irradiation 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). Les déchets seront, dans un premier temps, conditionnés en fûts en acier inoxydable sous eau et entreposés sur le site, en vue de leur conditionnement définitif avec les autres déchets de la filière UNGG.

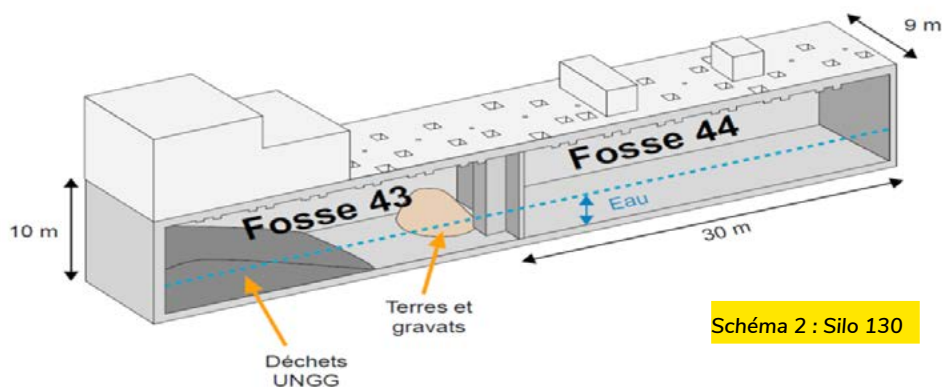
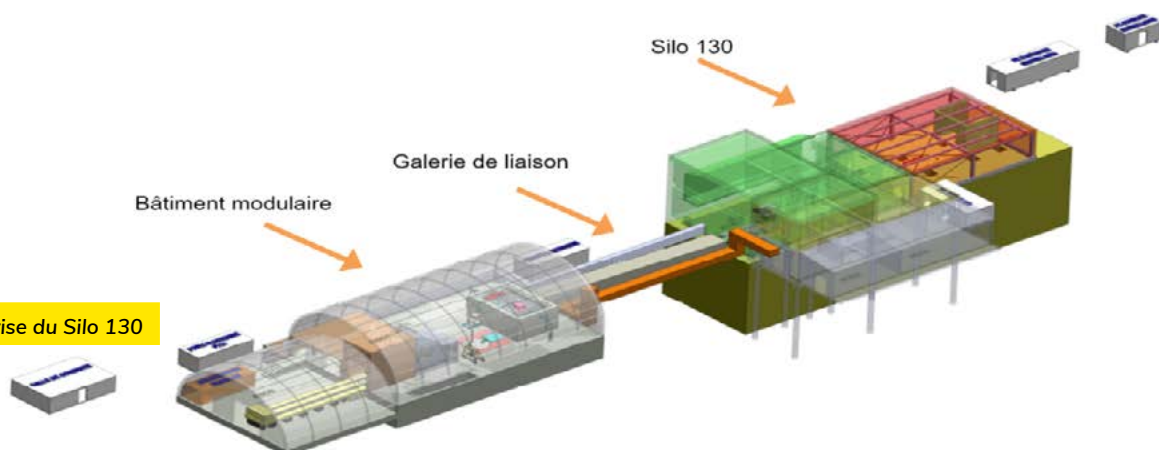


Schéma 2 : Silo 130

Schéma 3 : installation de reprise du Silo 130



Avancement du projet

Phase 1 (reprise des gros déchets) :

Fin 2020, l'exploitation était en cours. La reprise de déchets était toutefois ralentie à la suite d'aléas techniques.

En 2021, de nouveaux aléas techniques ont perturbé la production, parmi lesquels des difficultés de fonctionnement de la centrale hydraulique qui permet d'actionner le grappin. La Mise en Service Industrielle n'a pas été prononcée comme prévu, faute d'un nombre de fûts produits suffisant. Face à ces difficultés, une « Task Force » a été mise en place avec pour objectif une montée en cadence de la production. A la fin de l'année 20 fûts avaient été produits.

La Mise en Service Industrielle est désormais programmée mi 2022.

Phase 2 (reprise des effluents) :

En 2020, une solution alternative simplifiée basée sur l'emportage des effluents du silo en citerne a été étudiée.

L'année 2021 a permis la finalisation des études de faisabilité pour la réutilisation d'une citerne LR 65 utilisée jusqu'alors au Tricastin. Les modifications de la citerne nécessaires à son utilisation pour le projet ont été définies. Les études sur l'emportage et le dépotage sont finalisées.

Des prises d'échantillons des effluents contenus dans le silo ont été réalisées en fin d'année.

À l'issue de ces études, le scénario est désormais figé. Il utilisera des procédés classiques (voir schéma 4) et des options de sûreté courantes. Il est prévu d'envoyer le dossier de demande d'autorisation en juin 2022.

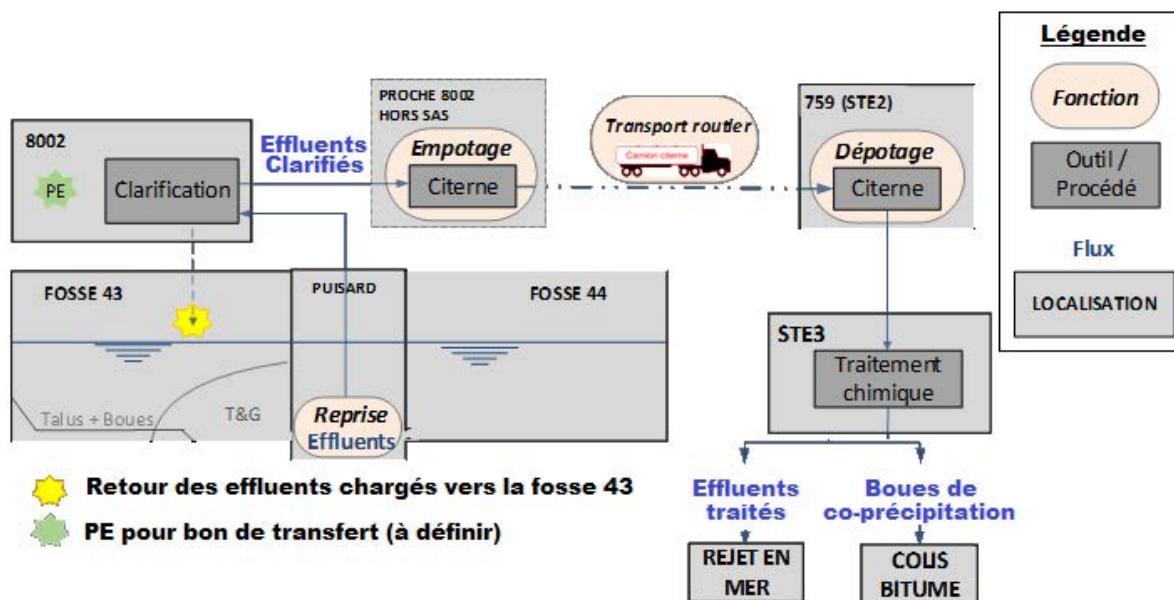


Schéma 4 : emportage des effluents du Silo 130

Phase 3 (reprise des fonds de silo) :

En 2020, le projet était au stade des études et des essais relatifs à la reprise des déchets par robot porteur ont été réalisés.

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

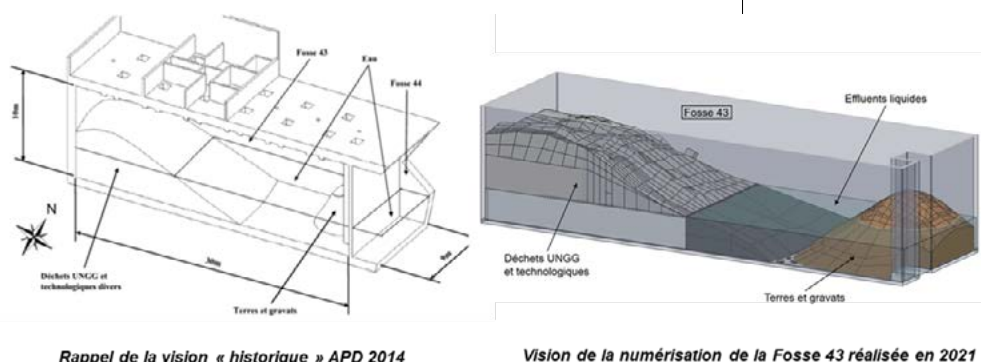


Schéma 5 : représentation des déchets de la fosse 43

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 6 et 7). Le dossier de demande d'autorisation pour l'utilisation de ces équipements a été transmis en fin d'année.

L'année 2022 sera consacrée à l'approvisionnement et à la fabrication de ces équipements (robot + enceinte).

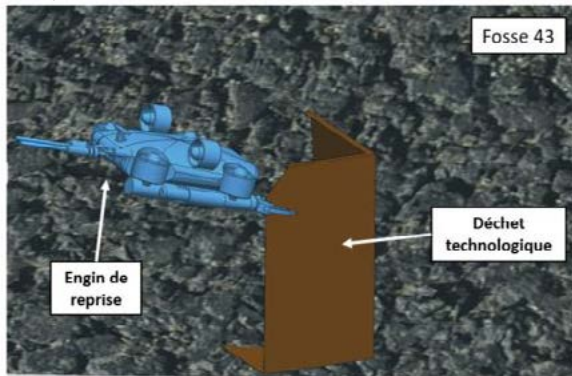


Schéma 6 : engin de reprise attrapant un déchet technologique

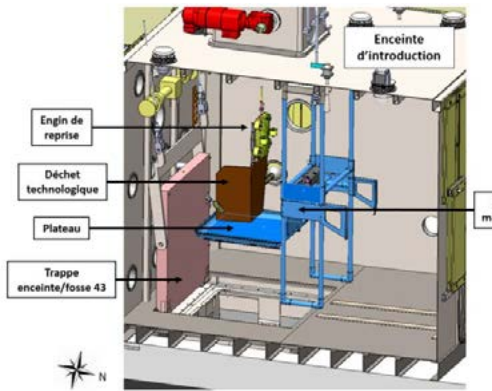


Schéma 7 : remontée de l'engin de reprise et du déchet technologique dans l'enceinte d'introduction

Phase 4 (reprise des terre et gravats) :

Fin 2020, le scénario permettant de consolider la connaissance des déchets était établi et les études des moyens pour prélever des échantillons réalisées.

En 2021, l'outil défini pour réaliser ces prises d'échantillons (foreuse, voir photo 7) a été mis en œuvre. Les prises d'échantillons sont terminées. Le repli de chantier est en cours.

L'année 2022 sera consacrée à la réalisation des analyses sur les échantillons prélevés. Les résultats seront utilisés pour déterminer les moyens à mettre en œuvre pour la reprise et le conditionnement des déchets.

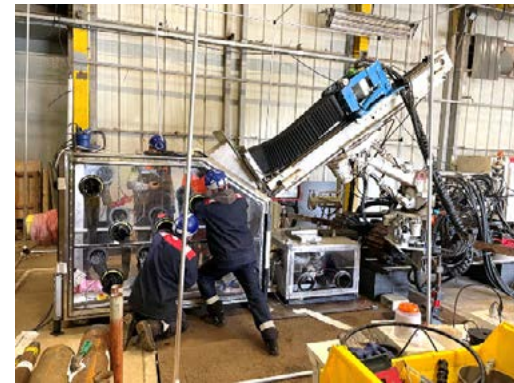


Photo 7 : essais de la foreuse réalisant les prises d'échantillons de terres et gravats dans la fosse 43 du silo

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

Présentation

Les déchets contenus dans le silo de l'atelier Les déchets UNGG du Silo 115 (voir schéma 8) et du Stockage organisé des déchets (SOD) (voir photo 8) 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 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

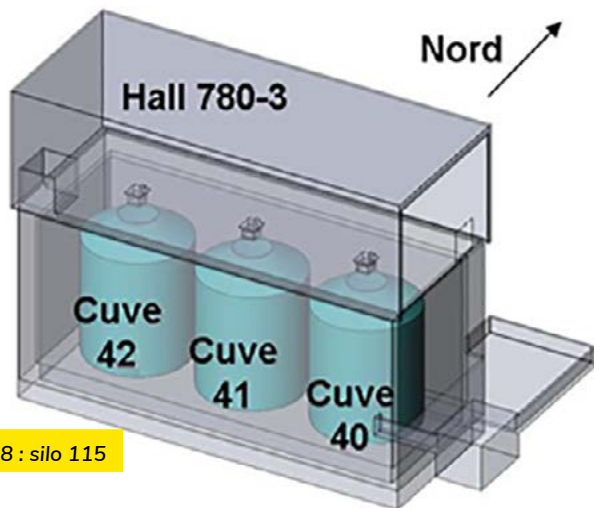


Schéma 8 : silo 115



Photo 8 : vue des curseurs en piscine (SOD)

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 (figure 1). 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.

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 par une structure métallique extensible par tronçon et pendue à la dalle du silo. Cette structure supportera également le bras robot (cf schéma 9)

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

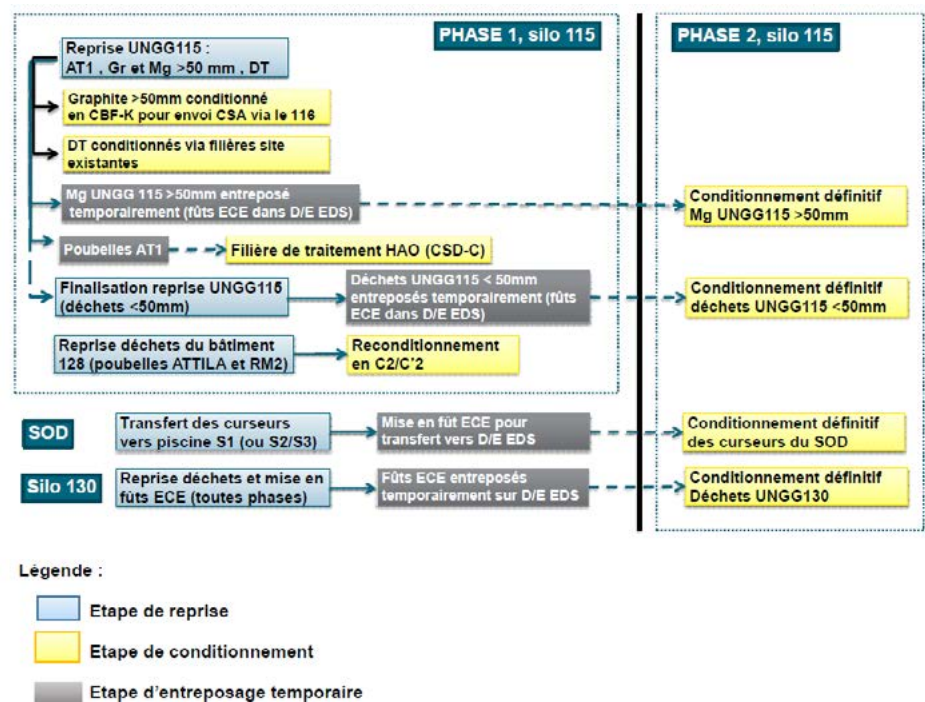


Figure 1 : phases du projet de Reprise et de Conditionnement des Déchets sur le site de la Hague (RCD-UNGG silo 115)

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 œuvre 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.

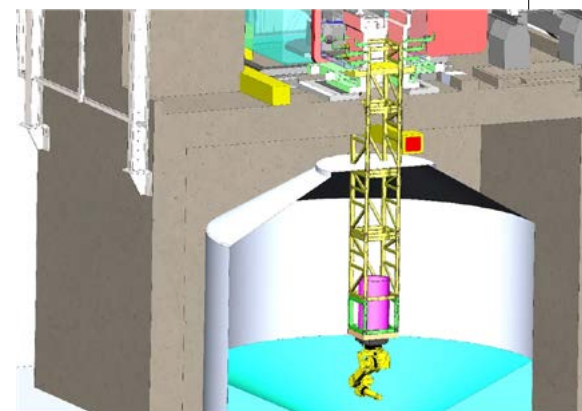


Schéma 9 : reprise par bras télé-opéré

Fin 2020, les travaux liés à l'installation du système d'extinction incendie à l'argon étaient en cours.

L'année 2021 a été consacrée à la fin des travaux de sécurisation et aux essais des nouveaux systèmes. La mise à disposition de la sécurisation incendie a été prononcée en fin d'année.

L'année 2022 sera consacrée à la fabrication de la nouvelle charpente et à la préparation de son changement.

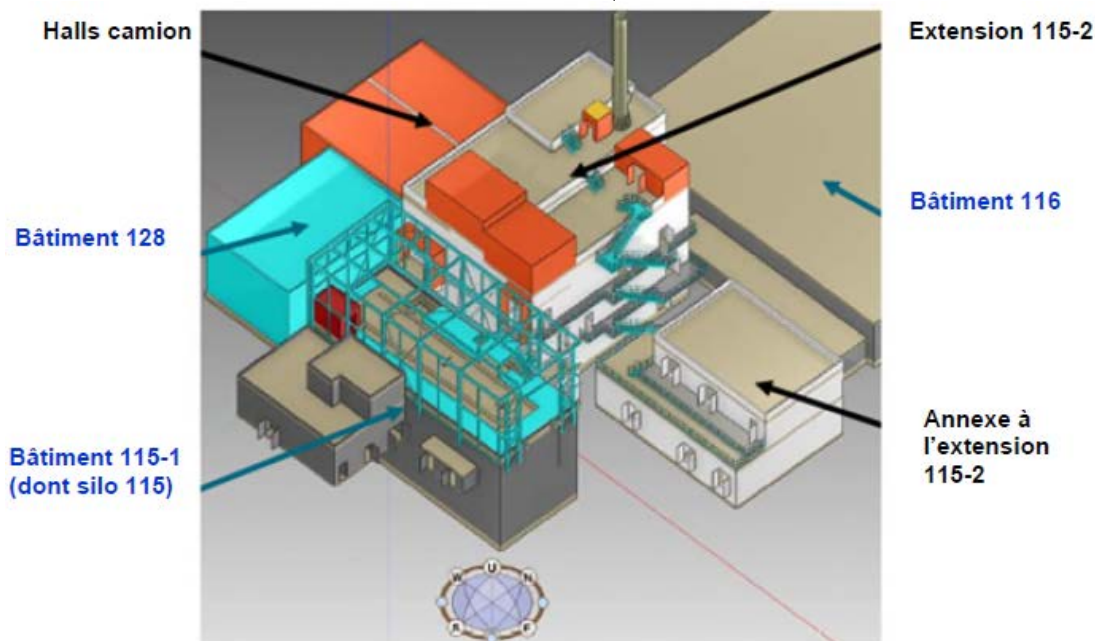
Reprise et conditionnement

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.

Fin 2020, au regard des difficultés rencontrées lors des études de faisabilité, Orano a rédigé et transmis à l'ASN une note justifiant le décalage du début de la reprise des déchets du silo 115.

L'année 2021 a été consacrée à la fin des études de faisabilité du nouveau procédé et au passage aux études d'avant-projet sommaire, permettant entre autres, de valider le système de reprise par bras télé opéré.

Les procédés de reprise des déchets dans le bâtiment 115 et leur conditionnement dans le futur bâtiment de traitement 115-2 (voir schéma 10) seront présentés dans le dossier d'option de sûreté qui sera transmis début 2022. Les études détaillées seront enclenchées à réception de l'avis sur le dossier d'option de sûreté.



Légende :

Bâtiment à construire

Bâtiment existant

Schéma 10 : 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 11) 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 seront présentés dans le dossier d'option de sûreté qui sera transmis début 2022 (voir schéma 12). Les études détaillées seront enclenchées à réception de l'avis sur le dossier d'option de sûreté.



Schéma 11 : bâtiment 128

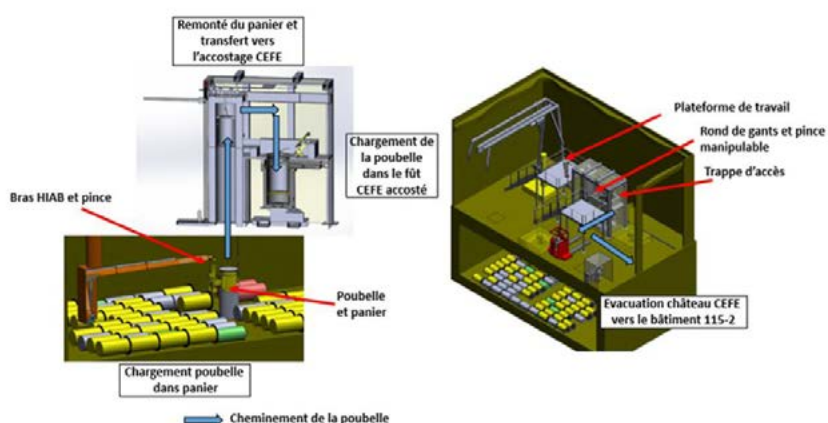


Schéma 12 : installation de reprise de la fosse du bâtiment 128

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 coprécipitation 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 permet de réaliser une vidange des silos au plus tôt et, à plus long terme, de permettre de produire un colis définitif qui répondra à la spécification de stockage lorsque celle-ci sera connue.

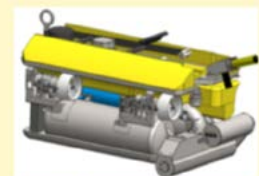
- Dans une 1^è phase, la solution alternative permet un entreposage sûr des boues conditionnées et assurer une réversibilité de ce conditionnement,
- Dans une 2^è phase, la solution alternative permet le conditionnement des boues dans un colis final.

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 doivent permettre de confirmer cette orientation. Les différentes étapes de la solution alternative sont rappelées ci-contre.

Avancement du projet

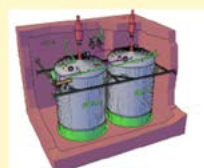
Sur STE3, la chaîne A de bitumage a été démontée en 2013 afin de laisser la place à la future installation de traitement et conditionnement des boues. Les travaux préparatoires

STE2



Reprise boues

STE2

Homogénéisation /
caractérisation

STE3



centrifugation

Alvéoles
D/E EB

Entreposage

Post traitement des étuis
vers un conditionnement
final

préalables aux travaux de génie civil se sont achevés en 2020 après le repli de chantier et l'évacuation des derniers déchets.

En 2021, les essais de réception d'équipements commandés en 2020, tels que la centrifugeuse échelle 1 ont été réalisés (voir photo 9).

Reprise des boues

Cette étape permet la reprise et le transfert des boues par le ROV (Remotely Operated Vehicle).

Homogénéisation/caractérisation

Cette étape assure l'homogénéisation des boues dans 2 cuves de 250 m³. Un prélèvement des boues est effectué afin de réaliser leur caractérisation avant envoi vers la suite du procédé installé dans STE3.

Centrifugation

Les boues sont centrifugées afin de réduire la quantité d'eau. Les boues centrifugées sont mises dans des étuis et transférés vers les alvéoles. Les effluents sont traités avant rejet.

Entreposage

Les étuis de boues centrifugées sont entreposés dans les alvéoles de DE/EB et STE3.

Conditionnement final

Après entreposage des boues dans des étuis, elles sont traitées afin de produire le colis final avant transfert vers le lieu de stockage définitif.

Au vu des difficultés rencontrées, des essais complémentaires ont été également réalisés pour valider la transférabilité des boues centrifugées et les installations de remplissages des étuis. D'autres actions de qualification se sont également poursuivies sur des protocoles d'analyse sans aboutir dans leur totalité.

Les échanges avec l'ASN, relatifs au dossier d'option



Photo 9 : essais de réception centrifugeuse

de sûreté transmis en 2019 qui doivent consolider les orientations prises se sont poursuivies. Des observations et recommandations ont également été formulées par l'IRSN vis-à-vis du procédé et de l'entreposage des étuis. Ces dernières couplées à la complexité de certaines qualifications techniques du procédé, laissent présager de réelles difficultés pour la mise en œuvre de la solution alternative.

De ce fait, une réflexion plus globale sur le conditionnement final a été relancée fin 2021 et sera à consolider début 2022 dès réception de l'avis de l'ASN sur le DOS.

Sur le périmètre STE2, fin 2020, la déconstruction était terminée et la préparation de la terrasse pour accueillir les futurs aménagements était en cours.

En 2021, les travaux d'aménagement de la première phase ont été terminés et le repli de chantier effectué. Les études pour les enceintes de reprise et leur équipement se sont poursuivies. L'approvisionnement des pièces noyées qui permettront la fixation des équipements en toit de silos a débuté.

L'année 2022 sera consacrée à la contractualisation puis au début des travaux de phase 2 sous réserve d'un retour favorable de l'ASN sur les options techniques retenues.

Sur le silo 16, fin 2020, les opérations d'assainissement dans la cellule devant accueillir les futures cuves étaient en cours et les travaux concernant les locaux surmontant le silo réalisés. En 2021, les opérations d'assainissement, les travaux d'amélioration de l'étanchéité des locaux surmontant le silo et les travaux de démontage des anciens agitateurs ont été achevés (voir photo 10).

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, un repli de chantier sera effectué en 2022 en attente des nouvelles orientations qui seront prises pour le traitement des boues RCB.



Photo 10 : dalle silo 16 après démontage d'un agitateur

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 11).

L'année 2020 a permis de finaliser la reprise de ces solutions avec deux campagnes de 127 conteneurs (voir photo 12) 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 12 : conteneur Standard de Déchets Vitrifiés

Photo 11 : verre en fusion dans le creuset froid



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

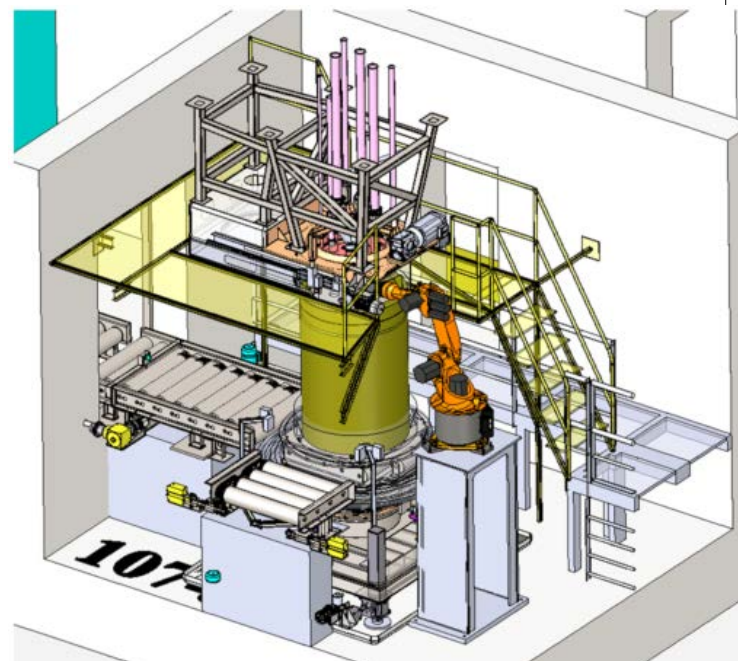


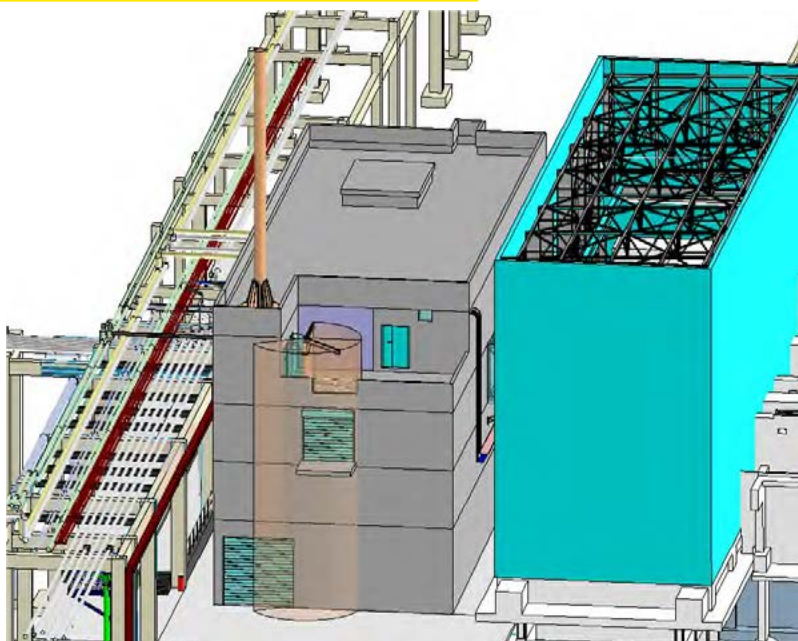
Schéma 14 : vue en 3D du poste de coulée

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 13 et 14).

Schéma 13 : vue en 3D du futur bâtiment de cimentation



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 s'achèveront en 2022 (voir photo 13).

conditionnés à l'obtention de l'autorisation de l'ASN et à la publication du décret DEM de l'INB 33, ils démarreront en 2022, à réception de cette autorisation après publication du décret.

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. La campagne de prélèvements pour caractérisation des boues de la fosse s'est terminée en 2021.

L'année 2022 sera consacrée à la poursuite des investigations dans les cuves de la fosse 26 et à proximité de la fosse 26 en préalable aux futurs travaux.

Photo 13 : emplacement de la projection de la future zone chantier raccordements



La qualification des futurs équipements du procédé s'est poursuivie en 2021. 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 prise d'échantillons ont débuté en 2021 et se poursuivront en 2022 (voir photos 14 et 15).

La demande de modification notable, déposée au début du second semestre 2020, est actuellement en cours d'instruction par l'Autorité de Sûreté. Seuls les travaux préparatoires à l'implantation de la future base vie en pied de bâtiment DFG sont en cours (voir photo 16). Le terrassement pourra être engagé à l'issue de ces travaux. Le démarrage des travaux de construction du bâtiment cimentation sont

Photo 14 : maquette permettant la détermination des incertitudes sur la boucle homogénéisation/prise d'échantillons



Photo 15 : essais de qualification du système de prise d'échantillon



Photo 16 : future implantation de la base vie chantier DFG



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, dans un local extérieur situé au-dessus des fosses 1 et 2, puis d'assainir la fosse. Le projet est en phase 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 sont prévus d'être finalisés pour fin 2022.

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.

Les travaux d'investigations se poursuivent en 2022.

Reprise des déchets 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 (voir photo 17) 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 17 : 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 national pour EDF. Des études préliminaires ont été entamées en 2021 et se poursuivront en 2022 pour assainir la zone et la rendre compatible avec la construction d'une nouvelle installation.

Reprise des déchets Alpha du bâtiment 119

Présentation

Des déchets alpha issus de l'exploitation du site de 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 18) 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.

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

Présentation

Quatre colonnes d'éluion (voir photo 19) 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'éluion ».

Photo 18 : traitement des fûts dans l'UCD



14 des capsules de titanate de strontium sont conditionnées dans un emballage de transport SV44-type B, (voir photo 20), 1 capsule déformée (« capsule 13 ») est conditionnée dans un « château de plomb » (voir photo 21).

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'éluion 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).

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 2021, les travaux préparatoires au déplacement des colis vers les ateliers où seront effectués les prélèvements des colonnes d'éluion et le conditionnement préalable des capsules de titanate de strontium avaient été réalisés.

Le transfert vers ces ateliers des colonnes d'éluion et des capsules de titanate de strontium ont fait l'objet de demandes de modifications notables auprès de l'ASN en 2021. Le transfert est prévu en 2022.



Photo 19 : colonne d'éluion du ¹³⁷Cs

Photo 20 : emballage de transport SV44



Photo 21 : château de plomb de la capsule 13

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). À 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 22),
- Réduire l'activité de certains de ces solvants, actuellement incompatibles avec un traitement direct



Photo 22 : unité UDS

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 2020, les travaux préliminaires (perçement brèche d'accès, premiers dévoiements inactifs et dévoiement actif de la ligne procédé) de la nouvelle installation de traitement des solvants étaient réalisés. Les études sur le procédé de décontamination avaient permis de consolider les options de procédé, de prononcer la qualification du procédé et de finaliser le livre procédé. La demande de modification notable auprès de l'Autorité de Sûreté était en cours d'instruction. Les études fournisseurs étaient en cours.



Photo 23 : introduction de la cuve de traitement dans le bâtiment

En 2021, les premiers travaux de génie civil pour la création des nouveaux locaux ont démarré. La cuve de décontamination a été introduite dans le bâtiment (voir photo 23). Les autres équipements chaudronnés, dont la future boîte à gants, sont en cours de fabrication (voir photo 24).

Le début de traitement des solvants d'UP2-400 est prévu en janvier 2025. Au préalable, les fabrications, travaux et essais vont se poursuivre en 2022, 2023 et 2024. L'autorisation de l'ASN pour la mise en oeuvre de ce procédé et les raccordements actifs est attendue en 2022.

Photo 24 : construction de la boîte à gants des équipements de transfert



Les projets de reprise et conditionnement **des déchets** ont significativement évolué en 2021.

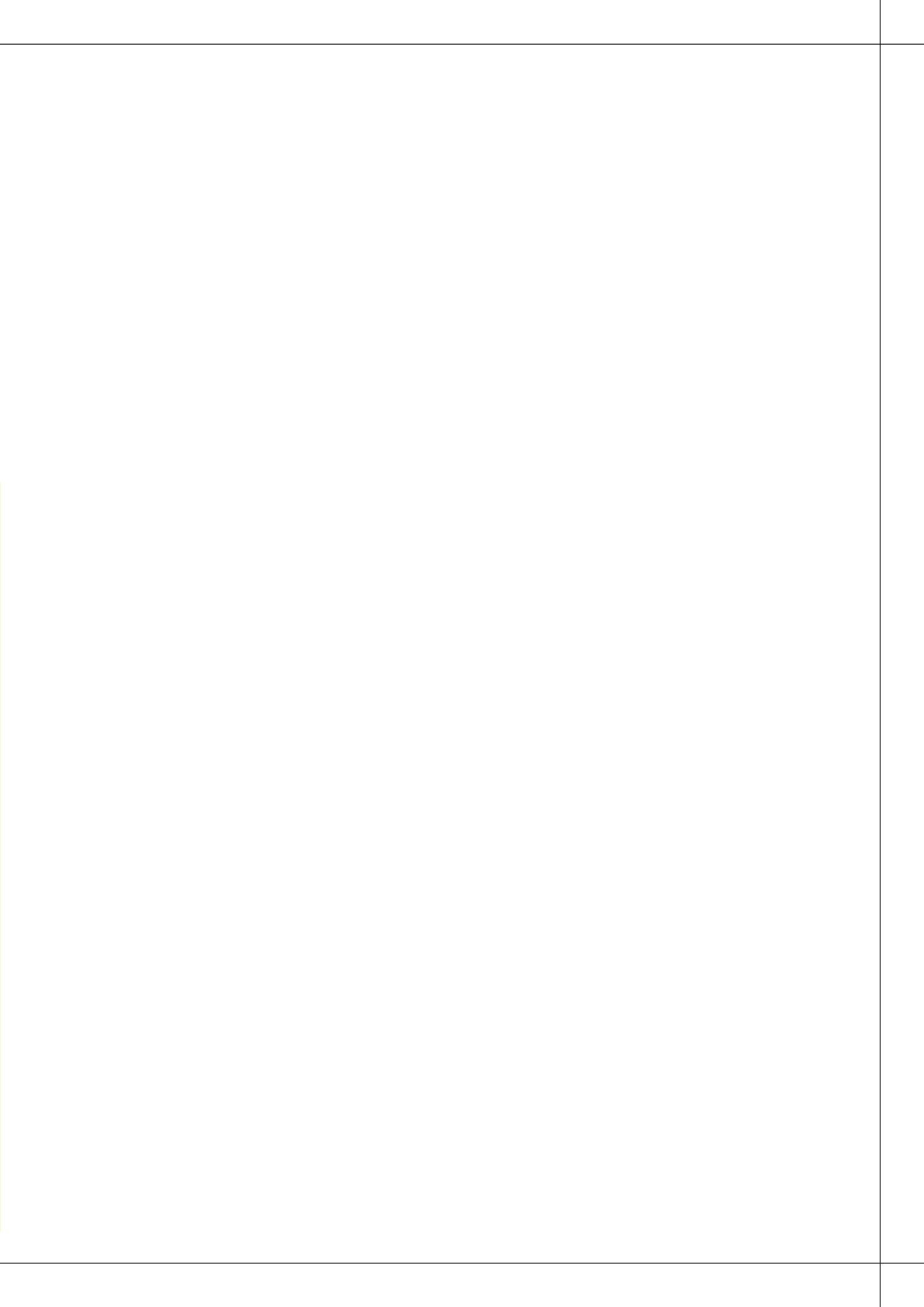
En particulier :

- L'installation du système d'extinction incendie à l'argon du silo 115 est maintenant terminée et le système est opérationnel. Cette mise à disposition de la sécurisation incendie permet désormais la réalisation des prises d'échantillons permettront de consolider le scénario, en particulier celui de la reprise du graphite.
- Dans le silo 130, malgré de nouveaux aléas techniques, la reprise des déchets s'est poursuivie. À fin décembre, la production cumulée était de 20 fûts. La mise en service industrielle de l'atelier est prévue pour 2022. En parallèle, des échantillons ont été prélevés dans la partie du silo contenant les terres et gravats afin d'enrichir la connaissance de ces déchets afin d'anticiper au mieux leur conditionnement.
- Les nouvelles difficultés techniques rencontrées lors des essais de la cellule de reprise du silo HAO vont permettre d'améliorer la conception de nouveaux équipements. Au regard des difficultés rencontrées, le planning du projet a été mis à jour. La mise en service actif de l'installation est désormais programmée en 2027.
- Sur le périmètre de l'installation du procédé de reprise des boues de l'atelier STE2, Les échanges avec l'ASN et l'IRSN relatifs au dossier d'option de sûreté transmis en 2019 se sont poursuivis. Les observations et recommandations formulées par l'IRSN vis-à-vis du procédé et de l'entreposage des étuis, couplées à la complexité de certaines qualifications techniques du procédé, laissent présager de réelles difficultés pour la mise en œuvre de la solution alternative. De ce fait, une réflexion plus globale sur le conditionnement finale a été relancée fin 2021 et sera à consolider début 2022 dès réception de l'avis de l'ASN sur le DOS.
- La demande de modification notable pour la création du bâtiment DFG, déposée au début du second

semestre 2020, est actuellement en cours d'instruction par l'Autorité de Sûreté. Le démarrage des travaux de terrassement et de début de construction du bâtiment cimentation démarreront en 2022, à réception de cette autorisation.

- Les premiers travaux de génie civil pour la création des nouveaux locaux de l'installation de traitement des solvants d'UP2-400 ont démarré en 2021. Le début de traitement des solvants d'UP2-400 est prévu fin en janvier 2025. L'autorisation de l'ASN pour la mise en œuvre de ce procédé et les raccordements actifs est attendue en 2022.
- Pour les autres projets, Orano poursuit son engagement pour faire avancer les études de définition des procédés et techniques de reprise des déchets.

Sur un plan administratif, l'enquête publique liée aux dossiers de demande de démantèlement des INB 33 et 38 a été menée du 20 octobre 2020 au 20 novembre 2020. La commission d'enquête a émis, à l'unanimité, un avis favorable à ce dossier de demande. La publication des décrets relatifs à ces demandes est attendue pour 2022.



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 16 500 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

www.orano.group

Adresse : établissement de la Hague - 50444 La Hague Cedex

Tél. : +33 (0)2 33 02 60 00

L'énergie est notre avenir, économisons-là !

