

Etat des lieux des déchets MA-VL produits avant 2015 restant à conditionner et calendrier de conditionnement associé

Fabrice CRASTES
Orano / DPS2D

GT PNGMDR - Session plénière du 13 avril 2022



Sommaire

1. Projet de PNGMDR 2021 - 2025 : Action HAMA.VL.9

2. Etat des lieux des déchets MA-VL produits avant 2015 restant à conditionner et calendrier de conditionnement définitif associé

- a. Coques, embouts, fines et résines entreposés dans le Silo HAO et dans les piscines S1 / S2 / S3 de l'atelier SOC
- b. Boues entreposées dans les silos de l'atelier STE2
- c. Echangeur minéral Phomix entreposé dans l'atelier D/E EB
- d. Déchets technologiques contaminés en émetteurs alpha N3S entreposés dans l'atelier D/E EB
- e. Déchets solides entreposés dans le bâtiment 128 (ATTILA)

3. Enjeux en matière de sûreté et de radioprotection

4. Conclusion

1. Projet de PNGMDR 2021 - 2025 : Action HAMAVL.9

- L'article L542-1-3 du code de l'environnement dispose que « *Les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 les conditionnent au plus tard en 2030.* »
- *Demande associée à l'action HAMVL.9 du projet de PNGMDR 2021-2025 (*) :*
 - ✓ *Les producteurs de déchets établiront un **état des lieux de leurs déchets à conditionner et le calendrier de conditionnement associé**. Les producteurs devront expliciter les différentes mesures prises pour assurer le **conditionnement définitif** des déchets dans les meilleurs délais et apporter tous les éléments d'explication permettant de justifier d'éventuelles difficultés à la mise en œuvre de ce conditionnement.*
 - ✓ *Ces éléments seront établis par les producteurs de déchets, **au plus tard fin 2021**. Cet état des lieux s'attachera également à préciser les déchets présentant les plus forts enjeux en matière de sûreté et de radioprotection. Ce bilan sera discuté au sein de l'instance de gouvernance du PNGMDR, qui pourra émettre une recommandation à destination du Gouvernement sur l'opportunité d'une présentation au Parlement d'un ajustement de l'objectif calendaire inscrit dans la loi.* »

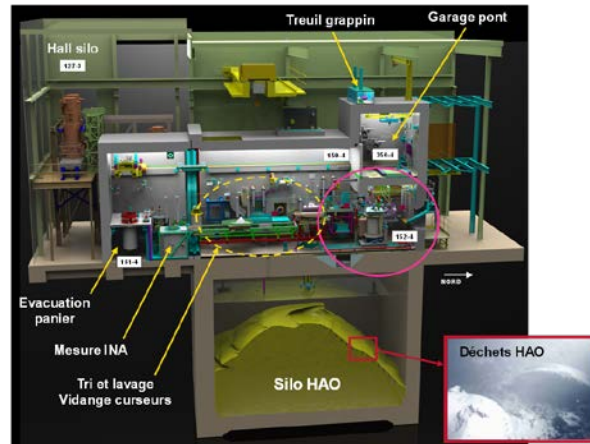
(*) version projet - juin 2021

2. Etat des lieux des déchets MA-VL produits avant 2015 restant à conditionner et calendrier de conditionnement définitif associé

- Réponse apportée par Orano par l'intermédiaire d'une note technique Orano transmise à la DGEC et à l'ASN en décembre 2021.
- *Sur la base de l'état des lieux exhaustif des déchets MA-VL produits par Orano avant 2015, pour lesquels des procédés de conditionnement définitif ont été définis ou restent à définir, les déchets MA-VL restant à conditionner sont détaillés ci-après.*

2.a. Coques, embouts, fines et résines entreposés dans le Silo HAO et dans les piscines S1 / S2 / S3 de l'atelier SOC

- ✓ Les **coques et embouts du Silo HAO** (Haute Activité Oxyde) qu'Orano prévoit de conditionner dans un colis définitif dit "**CSD-C HAO**" fondé sur le concept du colis CSD-C existant.
 - Ces déchets sont des éléments de structure de combustibles usés provenant de réacteurs à eau légère traités dans l'atelier HAO/Sud de l'usine UP2-400 et entreposés dans le silo de l'atelier HAO (Haute Activité Oxyde).
 - Le nouveau colis "CSD-C HAO" a été conçu et a fait l'objet du dépôt auprès de l'ASN d'un dossier de demande d'accord de conditionnement le 21 septembre 2015.



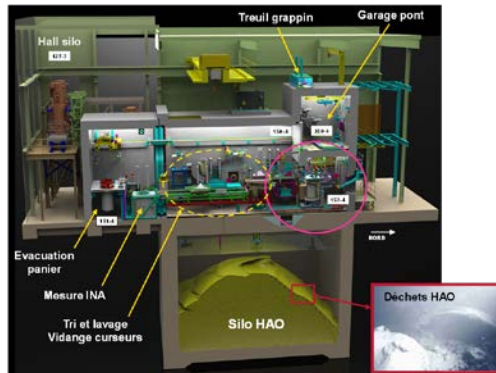
2.a. Coques, embouts, fines et résines entreposés dans le Silo HAO et dans les piscines S1 / S2 / S3 de l'atelier SOC

- ✓ Les **coques et embouts** entreposés dans les piscines S1, S2 et S3 du **Stockage Organisé de Coques (SOC)** qu'Orano prévoit de conditionner dans un colis définitif CSD-C conformément à la spécification de production existante ayant fait l'objet d'un accord de l'ASN, ou en **colis CSD-C HAO**.
 - Ces déchets sont des éléments de structure de combustibles usés provenant de réacteurs à eau légère traités dans l'atelier HAO/Sud de l'usine UP2-400, entreposés dans les piscines S1, S2 et S3 de l'atelier de stockage organisé des coques (SOC).
 - Les coques et embouts sont conditionnés dans des fûts métalliques appelés "curseurs" entreposés sous eau dans les piscines précitées.

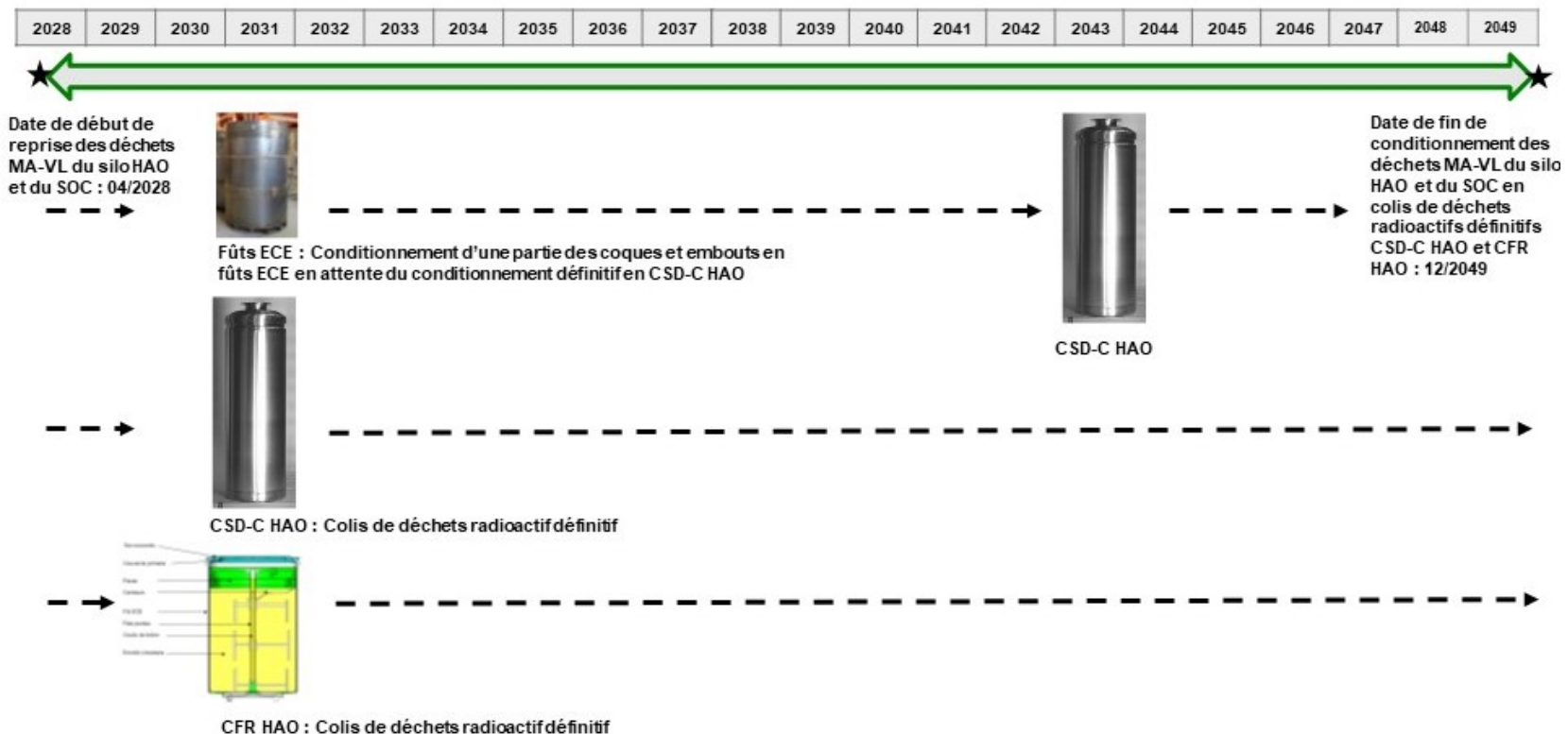


2.a. Coques, embouts, fines et résines entreposés dans le Silo HAO et dans les piscines S1 / S2 / S3 de l'atelier SOC

- ✓ Les **fines et résines du Silo HAO** dans un colis définitif dit "**CFR-HAO**" fondé sur un procédé de cimentation homogène.
 - Déchets de procédé de faible granulométrie (fines de cisailage, fines de clarification et résines) entreposés dans le silo de l'atelier HAO (Haute Activité Oxyde).
 - Le développement du colis "CFR HAO" repose sur un important travail de recherche et développement (R&D) afin d'assurer une bonne compatibilité chimique entre le déchet et la matrice cimentaire, de garantir l'immobilisation des fines et par voie de conséquence le caractère confinant.
 - Le nouveau colis "CFR-HAO" a été conçu et a fait l'objet du dépôt auprès de l'ASN d'un dossier de demande d'accord de conditionnement le 21 février 2019.

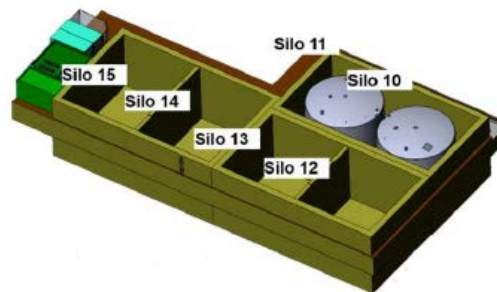


2.a. Coques, embouts, fines et résines entreposés dans le Silo HAO et dans les piscines S1 / S2 / S3 de l'atelier SOC : Calendrier de conditionnement définitif associé

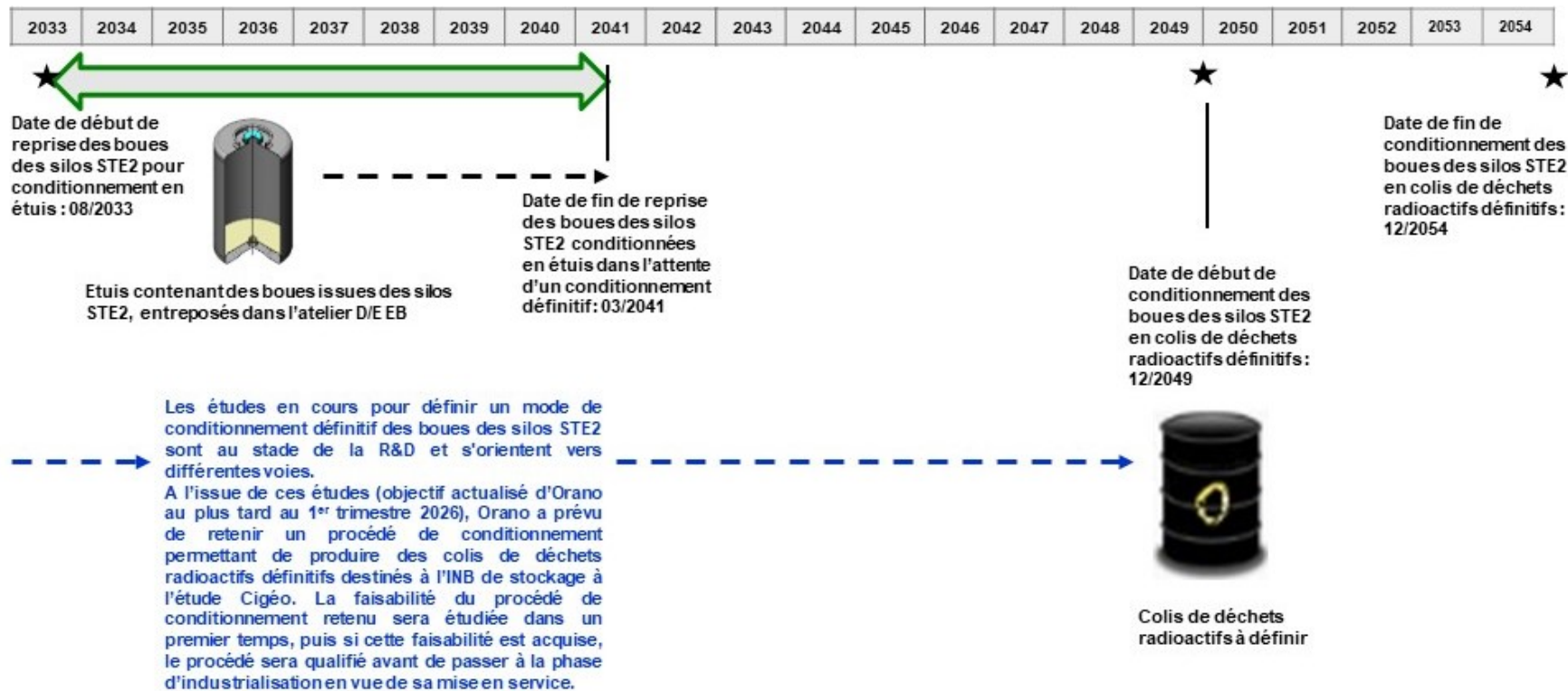


2.b. Boues entreposées dans les silos de l'atelier STE2

- ✓ Les **boues des silos STE2** sont des précipités fixant l'activité contenue dans les effluents secondaires de faible et moyenne activité de l'usine de La Hague. Elles proviennent essentiellement du fonctionnement de l'usine UP2-400 entre 1966 et 1997 et sont entreposées dans 7 silos numérotés 550-10 à 550-15 et 550-17 de l'ancienne Station de Traitement des Effluents n°2 (STE2).
 - Les études menées pour définir un mode de conditionnement définitif de ces déchets sont au stade de la R&D en s'orientant vers différentes voies.
 - A l'issue de ces études, Orano a prévu de retenir un procédé de conditionnement permettant de produire des colis de déchets radioactifs définitifs destinés à l'INB de stockage profond à l'étude (Cigéo).
 - A ce stade d'études, il est prévu de reprendre les boues des silos STE2 et de les conditionner en étuis qui seront entreposés dans l'installation D/E EB (mise en état sûr) en attente d'un conditionnement définitif.



2.b. Boues entreposées dans les silos de l'atelier STE2 : Calendrier de conditionnement définitif associé

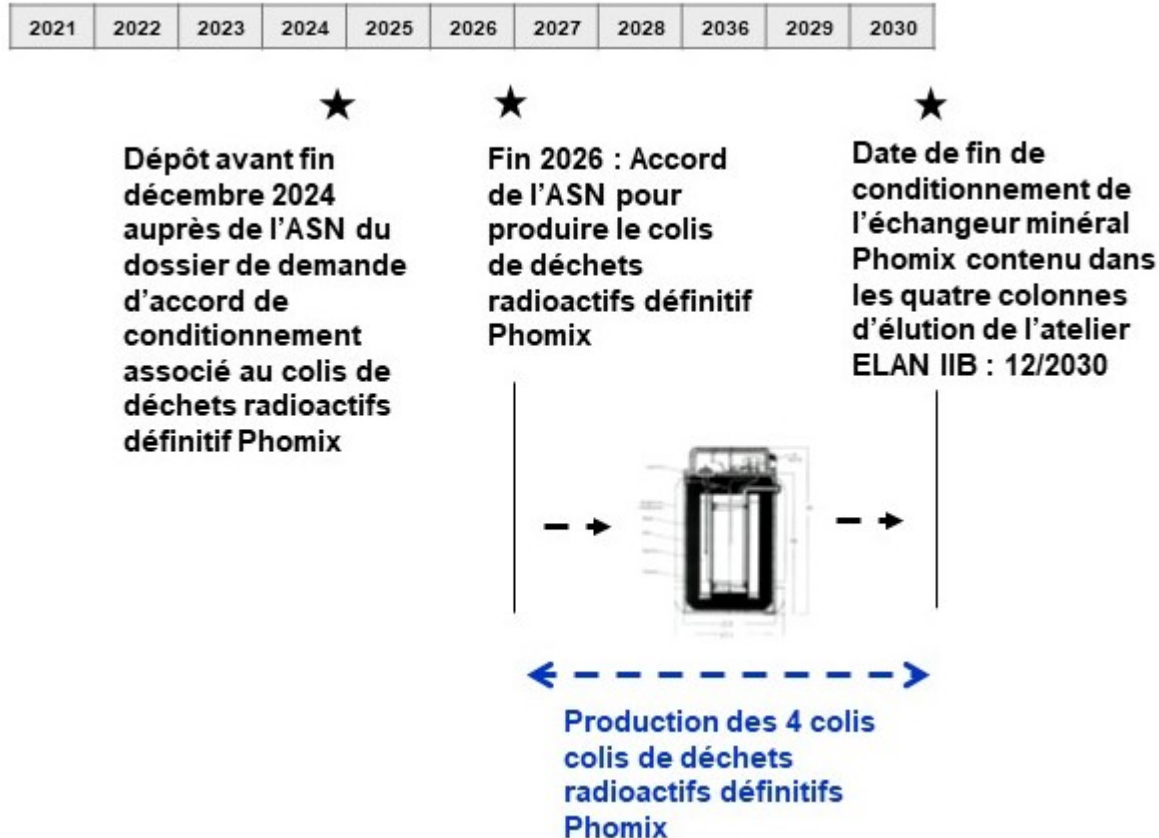


2.c. Echangeur minéral Phomix entreposé dans l'atelier D/E EB

- ✓ Le nouveau colis définitif dit "**Phomix**", en cours de conception, consiste à adapter la colonne d'éluion contenant l'**échangeur minéral**. Un dossier de demande d'accord de conditionnement sera déposé auprès de l'ASN avant fin 2024.
 - Les colonnes d'éluion conçues comme des emballages de transport de type B, au nombre de 4, ont été utilisées pour le transport de césium 137 entre le site du CEA de Marcoule et l'atelier **ELAN IIB** du site Orano la Hague pour fabriquer des sources scellées de césium 137 et de strontium 90. Le césium présent dans l'échangeur minéral était ensuite élué, concentré et calciné. La poudre d'oxyde de césium était ensuite frittée et conditionnée sous une double enveloppe métallique.



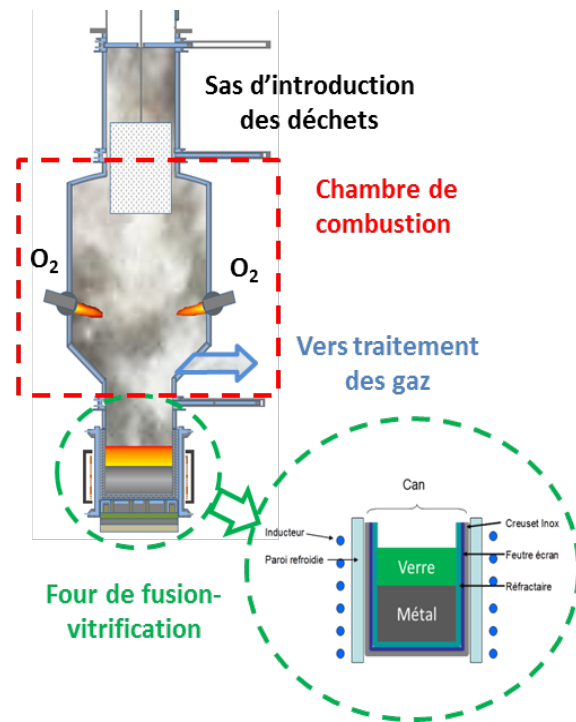
2.c. Echangeur minéral Phomix entreposé dans l'atelier D/E EB : Calendrier de conditionnement définitif associé



2.d. Déchets technologiques contaminés en émetteurs alpha N3S entreposés dans l'atelier D/E EB

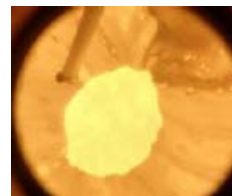


- ✓ Des **déchets technologiques solides mixtes (métalliques et organiques)** essentiellement **contaminés par du plutonium** lors des opérations de fabrication de combustibles MOX (usine MELOX et ATPu Cadarache), ou de traitement de combustibles (usines de La Hague).
- ✓ Le procédé de conditionnement retenu et étudié par Orano est un procédé In Can avec fusion de métal, destruction par torche plasma des organiques et vitrification des cendres (procédé PIVIC).
- ✓ En l'état actuel des réflexions, deux Cans seront ensuite insérés dans un conteneur qui, après fermeture, constituera le colis de déchets radioactifs définitif.

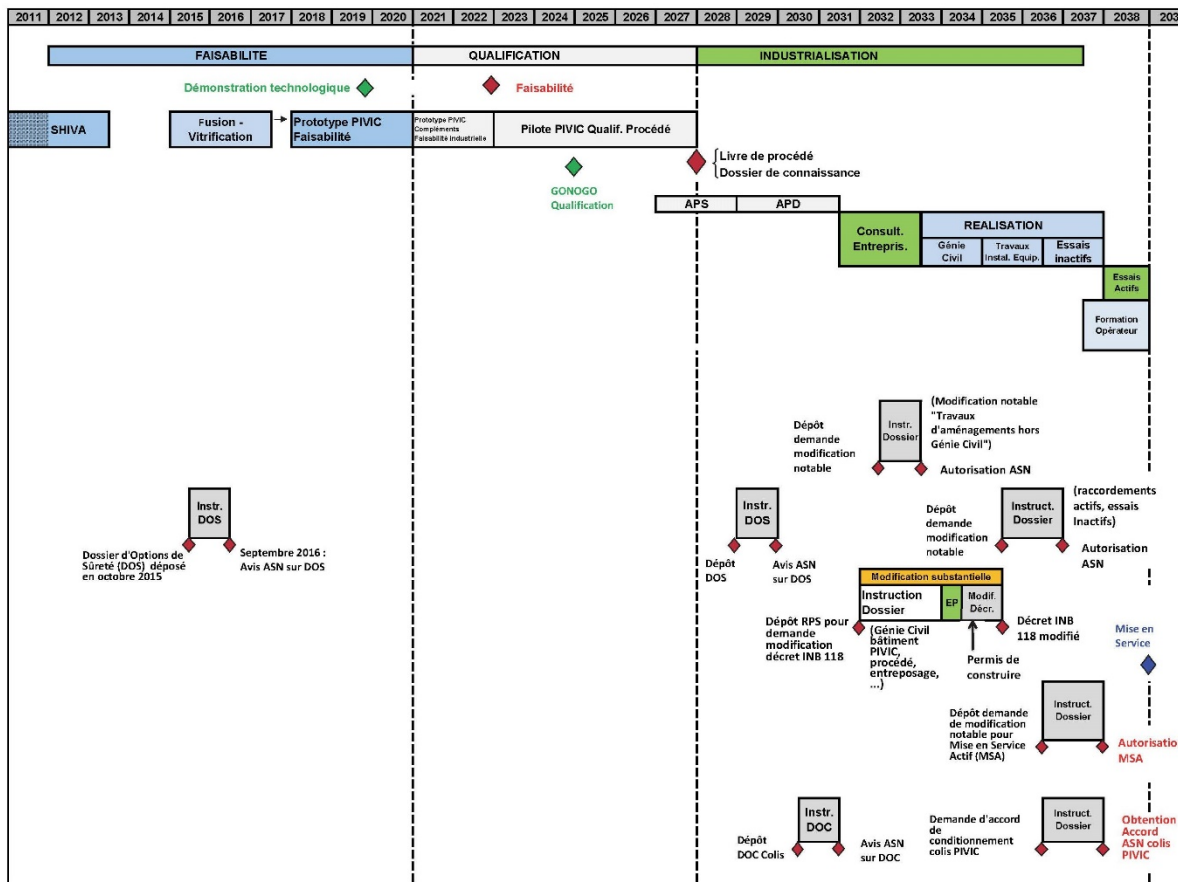


2.d. Déchets technologiques contaminés en émetteurs alpha N3S entreposés dans l'atelier D/E EB

- ✓ La « Faisabilité Industrielle » a été examinée par les partenaires Orano / Andra / CEA en juin 2021 ; à l'issue de ce jalon, il a été considéré que cette faisabilité n'était pas acquise au regard de points durs non-maîtrisés à date ; la possibilité de résoudre ces points durs nécessite un temps de consolidation supplémentaire. Un nouveau Jalon de « Faisabilité Industrielle » a été repositionné à fin 2022.
- ✓ Les parties prenantes (notamment Orano et l'Andra) statueront de façon concertée et définitive fin 2022-début 2023 sur la faisabilité de la mise en œuvre industrielle du procédé PIVIC.
- ✓ La mise en œuvre industrielle du procédé n'est pas accessible avant 2039.
- ✓ Afin de réaliser le conditionnement définitif des déchets technologiques contaminés en émetteurs alpha N3S entreposés dans l'atelier D/E EB, la durée d'exploitation estimée du procédé PIVIC est de l'ordre de 20 ans.
- ✓ La fin de conditionnement définitif de ces déchets est donc prévue à l'horizon 2060.



2.d. Déchets technologiques contaminés en émetteurs alpha N3S entreposés dans l'atelier D/E EB : Calendrier de conditionnement définitif associé

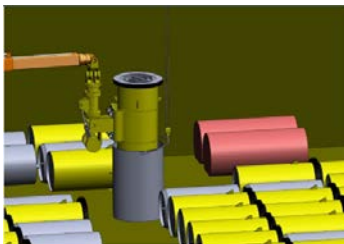
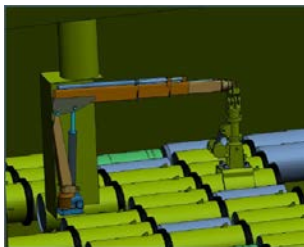


- Glossaire :**
- APS : Avant-Projet Sommaire
 - APD : Avant-Projet Détaillé
 - DOS : Dossier d'Options de Sécurité
 - EP : Enquête Publique
 - SHIVA : Système Hybride d'Incinération Vitrification Avancé
 - PIVIC : Procédé d'Incinération Vitrification In Can



2.e. Déchets solides entreposés dans le bâtiment 128 (ATTILA)

- Le bâtiment 128 (**ATTILA**) a reçu, de 1969 à 1981, des déchets en attente de conditionnement provenant de deux installations du Centre d'Études de Fontenay-aux-Roses :
 - La cellule ATTILA du Département du Génie Radioactif (DGR), cellule pilote pour le traitement d'assemblages combustibles irradiés.
 - Le Laboratoire de Radiométaballurgie (RM2), avec pour fonction l'examen radiométaballurgique de combustibles irradiés à base de plutonium (combustibles oxydes de la filière neutrons rapides type RAPSODIE et PHENIX).
- A ce stade des études, il est prévu de conditionner les déchets solides MA-VL du bâtiment 128 en Conteneur Béton-Fibres Cylindrique de type C'2 (CBF-C'2) selon une spécification de production existante ayant fait l'objet d'un accord de l'ASN.
- Des études et travaux préalables à la reprise de ces déchets solides doivent être réalisés avant de les conditionner en CBF-C'2 dans l'atelier AD2. **La vision planning actuelle permet d'envisager un conditionnement définitif de ces déchets avant le 31 mars 2042.**



3. Enjeux en matière de sûreté et de radioprotection

- Les déchets radioactifs MA-VL restant à conditionner dans le cadre des opérations de Reprise et Conditionnement des Déchets (RCD), entreposés dans les installations précisées dans le tableau ci-dessous, ont été classés selon trois niveaux de priorité (1, 2 et 3 : cf. Décision ASN n°2014-DC-0472) en fonction des enjeux de sûreté :

Déchets radioactifs MA-VL produits avant 2015 restant à conditionner	Entreposage	INB	Priorité sûreté
Coques et embouts / Fines et résines	Silo HAO	INB 80	1
Coques et embouts	Piscines S1, S2 et S3 de l'atelier de stockage organisé des coques (SOC)	INB 80	2
Boues des silos STE2	Silos numérotés 550-10 à 550-15 et 550-17 de l'ancienne Station de Traitement des Effluents n°2 (STE2)	INB 38	1
Echangeur minéral, appelé Phomix	Les colonnes d'éluions contenant l'échangeur minéral, initialement entreposées dans l'atelier ELAN IIB, sont actuellement entreposées dans l'installation D/E EB (Désentreposage / Extension Entreposage fûts de Bitume)	INB 47 / INB 118	3
Déchets solides	Bâtiment 128 (ATTILA)	INB 38	3

Cette priorisation prend en compte :

- ✓ La quantité de déchets et leurs caractéristiques (radiologiques, composition chimique, état physico-chimique).
- ✓ 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.

3. Enjeux en matière de sûreté et de radioprotection

- Les déchets radioactifs MA-VL restant à conditionner qui ne peuvent être conditionnés en colis définitifs destinés à être stockés dans l'INB de stockage en projet Cigéo dès leur reprise dans leur entreposage d'origine et dans les délais précisés dans les textes réglementaires associés (décrets et décisions ASN), sont conditionnés de manière sûre et placés dans un entreposage en attente d'une reprise ultérieure pour réaliser le conditionnement définitif.
- Le conditionnement des déchets destinés à cet entreposage est conforme aux spécifications d'acceptation de l'entreposage et ne porte pas préjudice à la possibilité de définir ultérieurement un conditionnement définitif en vue du stockage.
- Exemple : à ce stade des études, Il est prévu de reprendre les boues des silos STE2 (priorité 1) et de les conditionner en étuis qui seront entreposés dans l'installation D/E EB (mise en état sûr) en attente d'un conditionnement définitif (procédés de conditionnement définitif en cours d'étude)

3. Enjeux en matière de sûreté et de radioprotection

- Les déchets technologiques solides essentiellement contaminés par du plutonium lors des opérations de fabrication de combustibles MOX (usine MELOX et ATPu Cadarache), ou de traitement de combustibles (usines de La Hague), sont pré-conditionnés dans des fûts en acier fermés par verrouillage d'un couvercle muni d'un joint (les déchets à l'intérieur du fût sont conditionnés dans trois enveloppes vinyle dont les deux premières sont soudées).
- Ces fûts sont entreposés de manière sûre dans l'atelier D/E EB dans l'attente d'un conditionnement définitif correspondant au colis "PIVIC".

4. Conclusion

Sur les cinq projets concernés par le conditionnement définitif de déchets MA-VL produits avant 2015 et restant à conditionner, un seul projet s'inscrit dans le respect de l'échéance de 2030 correspondant à la date de fin de conditionnement définitif qui a été retenue dans la loi en considérant alors une mise en service du centre de stockage Cigéo en 2025.

- Pour le projet de RCD de l'échangeur minéral Phomix entreposé dans l'atelier D/E EB (4 colonnes d'élution), la date prévue de fin de conditionnement définitif est **fin 2030**.
- Pour le projet de conditionnement des déchets solides MA-VL entreposés dans le bâtiment 128 ATTILA, la date de fin de conditionnement définitif est envisagée avant **fin mars 2042**.
- Pour le projet de RCD des déchets MA-VL du silo HAO et des piscines du SOC, la date prévue de fin de reprise et de conditionnement définitif est **fin 2049**.
- Pour le projet de RCD des boues entreposées dans les silos de l'atelier STE2, la date prévue de fin de reprise des boues est **mars 2041** et la date prévue de fin de conditionnement définitif est **fin 2054**.
- Pour le projet PIVIC, la date de fin de conditionnement définitif des déchets technologiques contaminés en émetteurs alpha et entreposés dans l'atelier D/E EB, est envisagée à l'**horizon 2060**.

4. Conclusion

- Comme précisé dans la demande associée à l'action HAMAVL.9 du projet de PNGMDR 2021-2025, les éléments transmis par Orano ainsi que ceux transmis par les autres producteurs de déchets pourront « **conduire à émettre une recommandation à destination du Gouvernement sur l'opportunité d'une présentation au Parlement d'un ajustement de l'objectif calendaire inscrit dans la loi** ».
- Compte-tenu des perspectives de mise en service industriel de Cigéo et de l'avancement des projets de reprise et de conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015, Orano souhaite identifier au plus tôt avec les parties prenantes (DGEC, MSNR, ASN, ...), un processus législatif qui permettrait de modifier l'échéance de 2030.



orano

Giving nuclear energy its full value