



Direction des Projets Déconstruction et Déchets

Etat des lieux des déchets MAVL produits avant 2015
et calendrier de conditionnement associé

GT PNGMDR du 5 juillet 2023

1. Demande du PNGMDR 2022-2026
2. Etat des lieux des déchets MAVL produits avant 2015
3. Filière de conditionnement : ICEDA
4. Calendrier de conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015 issus des réacteurs de première génération
5. Calendrier de conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015 issus des réacteurs de deuxième génération
6. Synthèse

1

Demande du PNGMDR 2022-2026

Demande du PNGMDR 2022-2026

Action HAMAVL.9 – Poursuivre le conditionnement des déchets MA-VL produits avant 2015 :

« L'article L. 542-1-3 du code de l'environnement dispose que la totalité des déchets MA-VL produits avant 2015 doit être conditionnée avant 2030. (...).

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 délais définis par la loi et apporter tous les éléments d'explication permettant de justifier d'éventuelles difficultés à la mise en œuvre de ce conditionnement dans le délai prescrit. Ils proposeront le cas échéant un calendrier révisé.

Ces éléments seront établis par les producteurs de déchets, au plus tard fin 2022. 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 transmis au ministère chargé de l'énergie, à l'ASN et à l'ASND. Sans préjudice des mesures prises par les autorités de sûreté par ailleurs, il pourra 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. »

Article 38 de l'arrêté du 9 décembre 2022 :

Pris en application du décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs : « Pour l'application des dispositions de l'article D. 542-93 du code de l'environnement et de l'action nommée HAMAVL.9 du PNGMDR, les producteurs de déchets radioactifs remettent au ministre chargé de l'énergie et à l'Autorité de sûreté nucléaire, avant le 31 décembre 2022, un rapport établissant un état des lieux de leurs déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 à conditionner et le calendrier de conditionnement associé. »

→ Réponse d'EDF transmise à la DGEC et à l'ASN en décembre 2022



2

Etat des lieux des déchets MAVL produits avant 2015

Etat des lieux des déchets MAVL produits avant 2015

Déchets issus des réacteurs de première génération :

| Installation d'origine | Nature des déchets | Inventaire* |
|--|---|--------------------|
| Chooz A (INB n° 163) | Crayons sources secondaires | 2 carquois |
| APEC de Creys-Malville (INB n° 141) | Assemblages acier | 513 m ³ |
| | Structures métalliques issues des 50 barres de commandes de Superphénix | 80 m ³ |
| | Aiguilles B4C issues des 50 barres de commande de Superphénix | 48 étuis |
| Chinon A3 (INB n° 161) | Absorbants | 81 m ³ |
| Saint-Laurent A1 et A2 (INB n° 46) | Absorbants | 35 m ³ |
| AMI de Chinon (INB n° 94) | Déchets métalliques divers issus d'expertise de matériaux activés | 8 m ³ |
| | Bloc béton | 1,4 m ³ |
| | Chemise graphite | 2 m ³ |

Déchets issus des réacteurs de deuxième génération :

* Inventaire susceptible d'être affiné à l'issue des études en cours

| Installation d'origine | Nature des déchets | Inventaire* |
|---|---|---|
| 2 tranches REP de Fessenheim à l'arrêt 56 tranches REP en exploitation | Déchets activés d'exploitation dits DAE (crayons et têtes de grappes, doigts de gants RIC, squelettes et embouts d'assemblages, déchets métalliques divers activés) | 978 m ³ répartis sur les 58 tranches REP |

* Inventaire susceptible d'être affiné à l'issue des études en cours

3

Filière de conditionnement :
ICEDA

Filières de conditionnement

Filière de conditionnement des déchets MAVL produits par EDF : ICEDA (Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés)

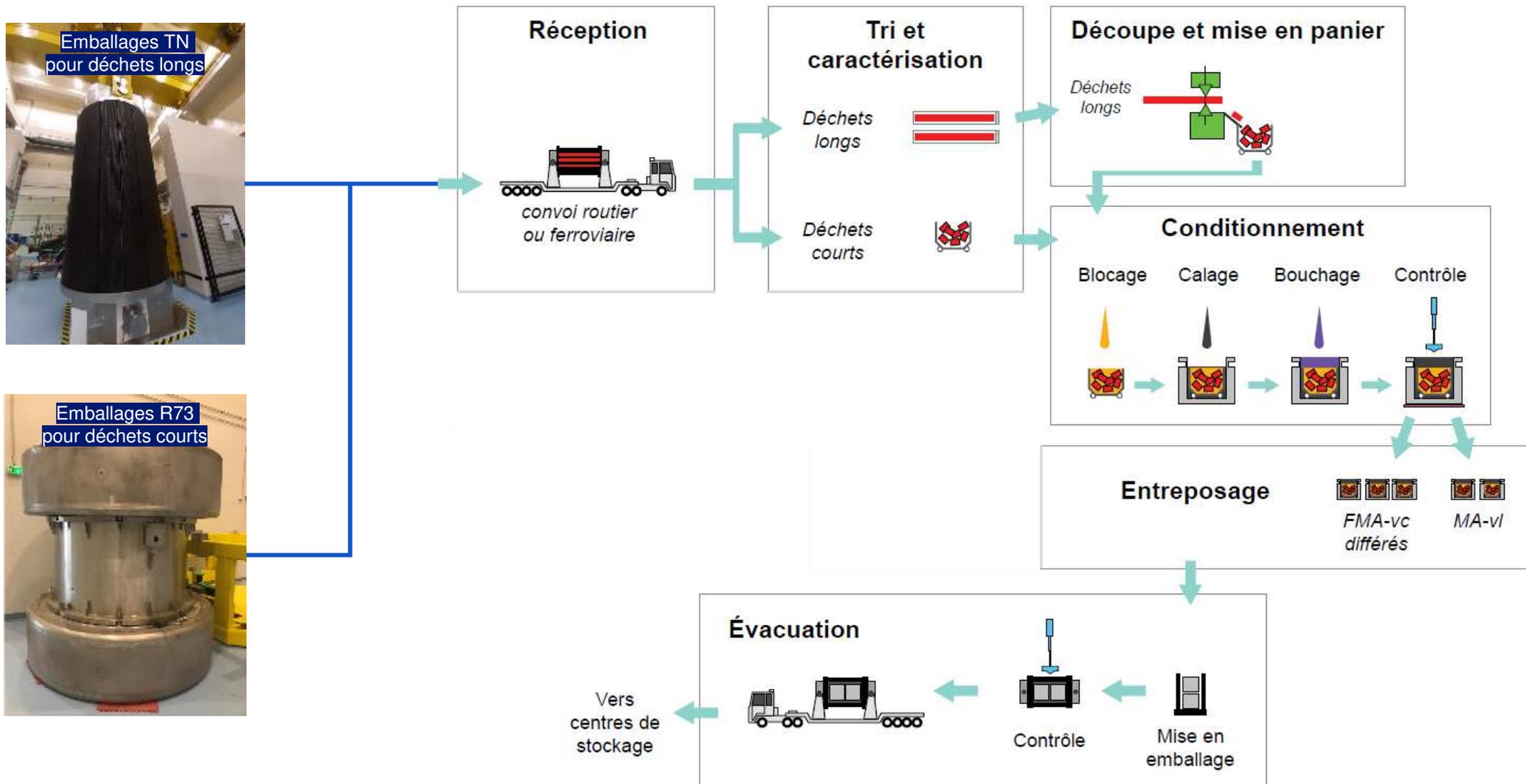
- Située sur le site du Bugey dans l'Ain.
- INB n° 173 autorisée par le décret d'autorisation de création du 23 avril 2010 à :
 - conditionner et entreposer des déchets activés de démantèlement des réacteurs de Superphénix, de Brennilis, des réacteurs UNGG et de Chooz A et des déchets activés issus de l'exploitation, de la maintenance et d'éventuelles modifications des réacteurs à eau pressurisée ;
 - entreposer les crayons sources secondaires de Chooz A.
- Mise en service en septembre 2020 suite à la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 28 juillet 2020.
- A commencé à conditionner en septembre 2021 suite de l'autorisation de conditionnement en colis C1PG des déchets MAVL produits par EDF par la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 19 juillet 2021.
- Objectif principal de réceptionner, conditionner et entreposer les déchets de type MAVL produits par le démantèlement des réacteurs à l'arrêt et par les réacteurs en exploitation avant leur expédition vers le centre de stockage Cigéo.



Par exception, pour certains déchets MAVL particuliers (ex. : aiguilles B4C de Superphénix, bloc béton de l'AMI) dont le conditionnement n'est à date pas prévu d'être réalisé à ICEDA, celui-ci peut éventuellement être envisagé dans une autre installation qui sera définie dans le cadre des études restant à mener

Présentation d'ICEDA (1/2)

Fonctions principales de l'installation :



Présentation d'ICEDA (2/2)

Colis de déchets fabriqués à ICEDA :



C1PG :
Coque béton cylindrique
Diamètre = 1,4 m
Hauteur = 1,3 m
Epaisseur = 16 cm
Masse totale du colis fini = 4,4 à 6,4 tonnes
Volume = 2 m³



4

Calendrier de conditionnement
des déchets MAVL produits
avant 2015 issus des réacteurs
de première génération

Calendrier de conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015 issus des réacteurs de première génération

1. Crayons sources secondaires de Chooz A :

- 2 carquois entreposés en cuve réacteur puis chargés à sec dans un emballage de transport TN 12/2 et maintenus en **entreposage sûr** dans les installations de Chooz A.
- Le TN 12/2 contenant les crayons sources secondaires de Chooz A sera **évacué vers ICEDA** sous couvert d'un agrément de transport délivré par l'autorité de sûreté nucléaire.
- Conformément au DAC d'ICEDA, le TN 12/2 contenant les crayons sources secondaires de Chooz A sera entreposé dans une **alvéole d'entreposage** des emballages du hall de réception de l'installation.
- Des dispositions de surveillance périodique permettent de réaliser l'entreposage pluriannuel des crayons sources secondaires **en toute sûreté** sur ICEDA.

EDF souhaite conditionner les crayons sources de Chooz A à ICEDA. Toutefois, compte-tenu de leurs caractéristiques chimiques et radiologiques, des études sont nécessaires afin d'identifier d'éventuelles adaptations de l'installation pour y permettre leur conditionnement.

➔ Cette stratégie conduit à envisager le conditionnement et l'entreposage de ces déchets à l'horizon 2030.

2. Assemblages acier et structures métalliques des barres de commande de Superphénix :

- **Assemblages acier** : réflecteurs de flux neutronique présents dans la cuve de Superphénix et transférés pour entreposage sous eau dans la piscine de l'APEC
- **Structures métalliques des barres de commande** assurant le maintien des aiguilles absorbantes qui ont été séparés lors du démantèlement des barres de commande de Superphénix réalisé par le CEA sur l'installation ISAI à Marcoule. Ces structures métalliques ont ensuite été transférées pour entreposage sous eau dans la piscine de l'APEC.
- EDF prévoit de faire une demande d'autorisation au titre de l'article R593-56 du code de l'environnement afin de réaliser **des modifications et aménagements de certains locaux de l'APEC** dans le but de réaliser des opérations préalables de **conditionnement de ces déchets MAVL en paniers pour emballages R73**. A ce titre, des études d'esquisse sont en cours.

➔ Cette stratégie permet d'envisager l'évacuation en emballages R73 et le conditionnement à ICEDA des déchets MAVL entreposés dans la piscine de l'APEC à l'horizon fin 2032.

3. Aiguilles B4C issues des barres de commande de Superphénix :

- **Aiguilles absorbantes B4C** issues du démantèlement des barres de commande de Superphénix réalisé à ISAI au CEA Marcoule et contenant du sodium résiduel. Elles sont maintenues en entreposage à sec à ISAI.
- Une demande d'autorisation au titre de l'article R593-56 du code de l'environnement est en cours d'instruction auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire pour permettre **l'entreposage à sec** des aiguilles B4C en emballages R73L sur le périmètre de l'INB de l'APEC sur le site de Creys-Malville.
- L'inertage de la cavité des emballages et la surveillance périodique des emballages permettra de réaliser **en toute sûreté** l'entreposage des aiguilles B4C.
- Ces aiguilles B4C ne sont pas compatibles avec le procédé de conditionnement des déchets en C1PG à ICEDA (en raison du risque de réaction sodium en présence de l'eau du coulis cimentaire).

➔ EDF prévoit de réaliser des études visant la mise en œuvre d'un traitement de ces aiguilles à l'horizon 2045.

4. Absorbants de Chinon A3 et de Saint-Laurent A1 et A2 :

- Déchets extraits au fur et à mesure des caissons réacteurs de Chinon A et de Saint-Laurent A pendant leur exploitation, puis entreposés à sec dans des conteneurs IU sur le périmètre de Chinon A3 et de Saint-Laurent A.
- Conteneurs IU : emballages de transport des combustibles UNGG irradiés et compatibles avec l'entreposage des absorbants neutroniques des cœurs des réacteurs UNGG.
- La surveillance périodique des conteneurs IU permet de garantir le maintien **en conditions sûres** de l'entreposage à sec de ces déchets.
- Le scénario de démantèlement des réacteurs de Chinon A3 et de Saint-Laurent A1 et A2, **conforme à la stratégie de démantèlement des réacteurs UNGG d'EDF**, prévoit la reprise des déchets entreposés dans les conteneurs IU lors des chantiers de démantèlement des internes des caissons réacteurs prévu **à l'horizon 2065** afin de mutualiser les équipements mis en œuvre.

➔ La stratégie d'EDF prévoit le transport de ces déchets en emballages R73 vers ICEDA pour conditionnement à l'horizon 2065.

5. Déchets métalliques divers issus d'expertise de matériaux activés à l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) de Chinon :

- Déchets issus de l'expertise de matériaux métalliques activés réalisée dans les cellules de l'AMI Chinon au cours de son exploitation, puis entreposés dans ses locaux et placés dans des fûts métalliques.
- Pour atteindre l'état initial du décret de démantèlement de l'AMI (imposant que l'installation soit vide de tout déchet), EDF a placé ces fûts métalliques de déchets activés dans des conteneurs IU pour **entreposage à sec**.
- La surveillance périodique des conteneurs IU est réalisée afin de garantir le maintien **en conditions sûres** de cet entreposage.
- Les modalités de reprise de ces déchets pour les évacuer et conditionner à ICEDA seront confortées par EDF dans le cadre du démantèlement des installations de l'AMI et Chinon A3.

➔ Le conditionnement de ces déchets est envisagé à l'horizon 2065.

5. Bloc béton et chemise graphite de l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) de Chinon :

- Bloc béton : résidus de combustible UNGG constitués d'uranium métal mélangés avec des déchets technologiques et métalliques et entreposés dans un des puits de l'AMI
- Chemise graphite contaminée par du combustible UNGG et entreposée dans un des puits de l'AMI
- Pour atteindre l'état initial du décret de démantèlement de l'AMI (imposant que l'installation soit vide de tout déchet), EDF a placé le bloc béton dans un conteneur IU et la chemise graphite dans un caisson pré-bétonné pour **entreposage à sec**.
- La surveillance périodique de ces emballages permet de garantir le maintien **en conditions sûres** de l'entreposage à sec.
- Compte tenu de leurs caractéristiques physiques et radiologiques ainsi que de celles des emballages, des études sont nécessaires afin de définir **les conditions techniques et réglementaires de transport, de reprise et conditionnement** de ces déchets en vue de leur prise en charge ultérieure à Cigéo.

➔ Le planning prévisionnel d'EDF prévoit l'évacuation du bloc béton et de la chemise graphite du site de Chinon et son reconditionnement dans un colis de déchet à l'horizon 2035.

5

Calendrier de conditionnement
des déchets MAVL produits
avant 2015 issus des réacteurs
de deuxième génération

Calendrier de conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015 issus des réacteurs de deuxième génération

Déchets activés d'exploitation produits par le parc des 58 REP d'EDF :

- Ils sont constitués essentiellement par les crayons des grappes de commande, les crayons bouchon, les crayons poison, les têtes de grappes fixes et les doigts de gants RIC. Leur prise en charge à ICEDA est autorisée.
- Certains autres DAE en faible proportion sont constitués par les squelettes d'assemblages combustibles, des déchets métalliques divers et les crayons sources secondaires et primaires placés en étuis métalliques. Ces DAE seront pris en charge à ICEDA après réalisation de modifications réglementaires et/ou matérielles
- ➔ A l'issue de ces modifications, **la totalité des DAE du parc REP sera conditionné à ICEDA.**
- L'inventaire de 978 m³ des déchets MAVL produits avant 2015 par le parc REP correspond à environ **2250 DAE** soit a minima environ **20 ans de transports vers ICEDA à flux maximal**

La totalité de ces déchets est entreposée sous eau en toute sûreté dans les piscines des bâtiments combustibles.

Calendrier de conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015 issus des réacteurs de deuxième génération

➤ **Le planning prévisionnel de conditionnement des DAE produits avant 2015 tient compte :**

1. du **planning de caractérisation radiologique des DAE** entreposés en piscines des bâtiments combustibles ;
2. **de la disponibilité des bâtiments combustibles** des CNPE pour réaliser les activités de chargement et d'évacuation des DAE compte tenu des activités à forts enjeux de sûreté qui y sont déjà réalisées ;
3. **du maintien en entreposage sous eau en toute sûreté des DAE** dans les piscines des bâtiments combustibles ;
4. **du flux maximal de réception et de conditionnement** des DAE à ICEDA de 11 emballages TN par an.

➔ EDF prévoit le conditionnement des DAE produits avant 2015 sur l'ensemble du parc REP à l'horizon 2050.

6

Synthèse

Synthèse

Le calendrier de conditionnement des déchets MAVL d'EDF produits avant 2015 est **intégré au programme industriel des installations** dont ils sont issus.

En particulier, il est cohérent avec :

1. **La stratégie et le planning de démantèlement des réacteurs UNGG** en ce qui concerne les déchets entreposés en conteneurs IU sur Chinon A3, Saint-Laurent A1 et A2 et l'AMI (horizon 2065) ;
2. **Le délai d'étude et de mise en œuvre du conditionnement de certains déchets MAVL particuliers**, notamment les crayons sources de Chooz A (horizon 2030), le bloc béton et la chemise graphite de l'AMI (horizon 2035), les aiguilles B4C de Superphénix (horizon 2045) ;
3. **La planification d'exploitation de l'APEC** en ce qui concerne les assemblages acier et les structures métalliques entreposées sous eau (horizon 2032) ;
4. **La disponibilité et les contraintes d'exploitation des piscines des bâtiments combustibles du parc REP** et le flux de conditionnement des DAE à ICEDA en ce qui concerne les DAE (horizon 2050).

Dans l'attente de leur conditionnement, **les déchets MAVL d'EDF produits avant 2015 sont entreposés en toute sûreté** soit à sec en emballages ou conteneurs avec une surveillance périodique adaptée, soit sous eau dans les piscines en exploitation.



Merci

