

GT PNGMDR



Conditionnement des déchets MAVL produits avant 2015

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

14 septembre 2022

- Article L.542-1-3 du code de l'environnement : « *Les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 les conditionnent au plus tard en 2030* »
- Projet d'arrêté PNGMDR 2021-2025 (article 38) : « *En 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, 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.* »
 - Extrait du projet de PNGMDR (action HAMAVL9) : « Cet état des lieux s'attachera à préciser les déchets présentant les plus forts enjeux en matière de sûreté et de radioprotection ».

■ Réponse CEA à la demande article 45 du PNGMDR 2016-2018 : calendrier des actions de R&D relatives à la reprise et au conditionnement des déchets MA-VL magnésiens (2017)

Avis ASN/ASND du 9/07/2021 :

- [CEA-Art45-1] Nous vous demandons d'intégrer à la liste de l'ensemble des déchets MA-VL à conditionner qui sera transmise au plus tard le 30 septembre 2021, pour chaque famille de déchets :
 - *les études de R&D nécessaires à leur caractérisation,*
 - *les études de R&D nécessaires aux différentes étapes de conditionnement en vue de leur stockage.*
- [CEA-Art45-2] Nous vous demandons d'établir, sur la base de cette liste, une priorisation des études de R&D à mener et de préciser le calendrier associé à la réalisation de ces études.
- [CEA-Art45-3] Pour le cas particulier des déchets magnésiens de structure et pulvérulents MA-VL, nous vous demandons de détailler le planning des études nécessaires pour étayer les procédés retenus et démontrer leur absence d'incompatibilité avec les étapes de gestion ultérieures, notamment avec les phases d'entreposage puis de stockage.

- **Périmètre des déchets MAVL produits avant 2015 et non conditionnés à date**
- **Stratégie et démarche adoptée par le CEA**
- **Stratégie de reprise et calendrier associé aux déchets MAVL identifiés**
 - **Focus sur les chantiers prioritaires du CEA**

PÉRIMÈTRE DES DÉCHETS MAVL PRODUITS AVANT 2015 ET NON CONDITIONNÉS À DATE

■ Référence Inventaire National (vision à fin 2020)

■ Total MAVL non conditionnés : 3 964 m³ sur un total MAVL de 21 852 m³

Famille IN	Déchets concernés	Volume équivalent conditionné (m ³)
DIV2-05	Déchets divers de Saclay, Cadarache, Marcoule, Fontenay-aux-Roses	120
F2-4-07	Déchets de structure entreposés en fosses zone nord, issus de combustibles Phénix, combustibles OSIRIS... traités à l'usine UP1 (Al, acier inox, graphite)	270
F2-4-08	Déchets technologiques métalliques et organiques riches en alphas du CEA Marcoule	61
F2-4-09	Déchets de structure magnésiens entreposés en fosses du dégainage et MAR400	1 645
F2-4-10	Déchets de procédé MAR400, dépôts de fonds de cuve UP1 et SPF/AVM	905
F2-4-11	Déchets technologiques en puits et fosses zone nord (déchets métalliques et organiques)	280
F2-4-14	Déchets de structure entreposés à l'APM (acier inox et zircaloy)	41
F2-4-15	Déchets contenant du B4C issus de la phase d'exploitation des réacteurs RNR Rapsodie et Phénix	5
F2-5-05	Déchets d'exploitation moyennement irradiants de Cadarache en fûts de 500L Projet vrac MI : déchets non conditionnés en fosses INB56	262
F2-5-07	Déchets cimentés en fûts métalliques du CEA Cadarache (notamment tranchées INB56)	370
F2-6-03	Effluents radioactifs vitrifiés (CEA Valduc)	5

STRATEGIE ET DEMARCHE ADOPTEE PAR LE CEA

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - www.cea.fr

■ Dans le contexte relatif aux stockages à l'étude suivant :

- Décalage des dates de mise en service des stockages Cigéo et FAVL (initialement 2025 et 2013 selon la loi de 2006)
- Expédition vers Cigéo depuis les sites CEA > 2050
- Absence de spécifications d'acceptation Cigéo approuvées par l'ASN
- Absence de visibilité sur le stockage FAVL (date, exigences) → difficulté à définir le périmètre des déchets concernés et donc à optimiser la répartition entre filières

■ Le CEA a adapté sa stratégie de RCD :

- Objectif prioritaire = mettre en état sûr les déchets et garantir leur compatibilité avec les étapes ultérieures de gestion, au regard des informations disponibles.
- 2016 : priorisation des opérations visant à réduire le terme source mobilisable (TSM) des installations (partagée avec les autorités de sûreté)
- Cette stratégie passe pour certains projets par la mise en service d'entreposage d'attente pour mettre en état sûr les déchets dans des conteneurs adaptés, sans matrice

■ Les déchets MAVL produits avant 2015 seront donc, selon leurs caractéristiques, soit conditionnés de façon définitive, soit mis en conteneurs en entreposage d'attente, dans un objectif prioritaire de les mettre en état sûr

■ Principales filières de gestion prévues pour les déchets MAVL CEA :

- Conditionnement en colis cimentés et entreposage dans CEDRA (Cadarache, mis en service en 2006) → expédition vers Cigéo à partir de 2050
- Mise en conteneurs (après traitement éventuel) pour entreposage d'attente DIADEM (Marcoule, mise en service prévue 2025) → expédition vers Cigéo à partir de 2050
- Mise en conteneurs (après traitement éventuel) pour entreposage d'attente EDEN (Marcoule, mise en service prévue horizon 2030) → expédition vers Cigéo à partir de 2075

■ Sur la base des spécifications des futurs exutoires de l'Andra, le CEA optimisera la répartition de ses déchets entre filières et consolidera les dispositions opérationnelles nécessaires pour mettre en œuvre les conditionnements définitifs

■ Actions de R&D visant à :

- Définir les éventuelles étapes de traitement préalable et leur domaine de fonctionnement
- Soutenir les études de conception des conteneurs d'entreposage et démontrer la maîtrise des risques associés à l'intégrité du conteneur et à la sûreté de l'entreposage (notamment corrosion et dégagements gazeux)
 - *Les conditions d'entreposage ne doivent pas remettre en cause la capacité ultérieure à produire un colis définitif*
- Définir et optimiser le conditionnement final :
 - *taux de charge*
 - *robustesse du procédé, prise en compte du REX*
 - *nucléarisation*
 - *comportement en stockage : en exploitation (risque explosion, confinement...) et après-fermeture (transfert des RN, impact sur les matériaux environnants)*
 - *cimentation, bitumage, vitrification*

■ Les procédés de cimentation sont privilégiés :

- REX industriel conséquent, solution robuste et éprouvée pour des déchets irradiant et./ou contaminés en alphas
- R&D visant à identifier et quantifier les impacts des rayonnement sur le matériau cimentaire : dégagement d'hydrogène de radiolyse
- Développement de formulations adaptées à des déchets spécifiques notamment métaux réactifs : exemple géopolymères pour le magnésium

■ Evaluation de procédés alternatifs pour des déchets de compositions complexes fortement irradiants

- Traitements thermiques / vitrification

■ Priorisation des actions de R&D :

- Actions « court terme » nécessaires à la mise en état sûr des déchets issus des chantiers prioritaires du CEA (critère TSM)
- Actions « moyen terme » visant à développer un panel de solutions de traitement et conditionnement, qui seront utilisables pour définir, le moment venu, le meilleur conditionnement définitif

STRATÉGIE DE REPRISE ET CALENDRIER ASSOCIÉ AUX DÉCHETS MAVL IDENTIFIÉS

■ Conditionnement considéré comme définitif

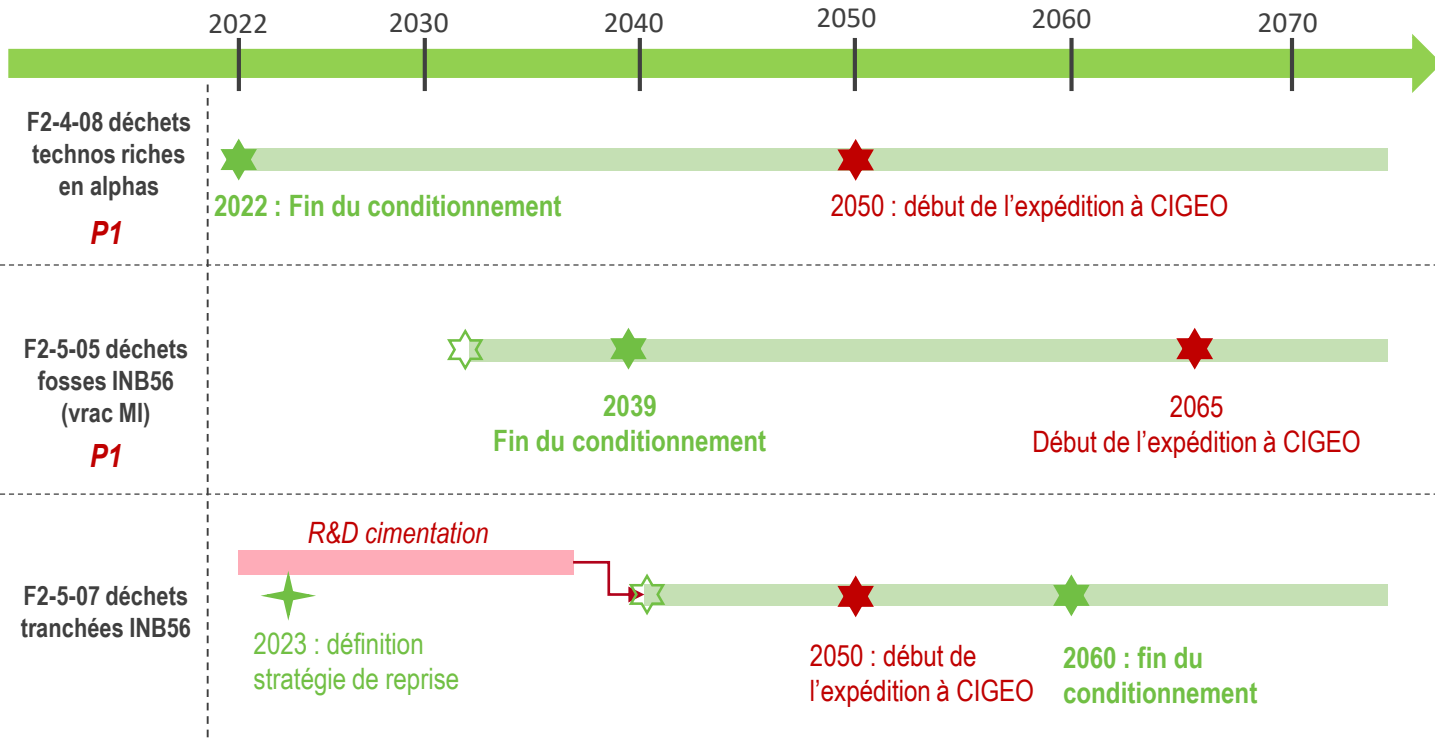
■ Déchets riches en émetteurs alpha du CEA Marcoule (F2-4-08)

- Nature : fûts de déchets technologiques contaminés en alphas et conditionnés sous manches vinyles, générés par le recyclage des UNGG
- Stratégie de reprise : tri et conditionnement en colis de 870L cimentés pour entreposage sur CEDRA
- Besoins de R&D : aucun
- Calendrier : en cours, finalisation 2022

■ Déchets issus des fosses de l'INB56 de Cadarache (F2-5-05)

- Nature : déchets non conditionnés entreposés dans les fosses anciennes de l'INB56
- Stratégie de reprise : tri et conditionnement en colis 500L MI vrac et en colis 870L FI (projet « vrac MI »), pour entreposage sur CEDRA
- Besoins de R&D : aucun
- Calendrier :
 - *Demande d'accord de conditionnement des 500L MI vrac à l'horizon 2026*
 - *Production des colis prévue sur la période 2033-2039*

DECHETS MAVL PRODUITS AVANT 2015 ET NON CONDITIONNES, DESTINES À CEDRA



☆ Début de conditionnement définitif

★ fin de conditionnement définitif

★ Début d'expédition à CIGEO

■ Entreposage

■ R&D

★ Jalon décisionnel

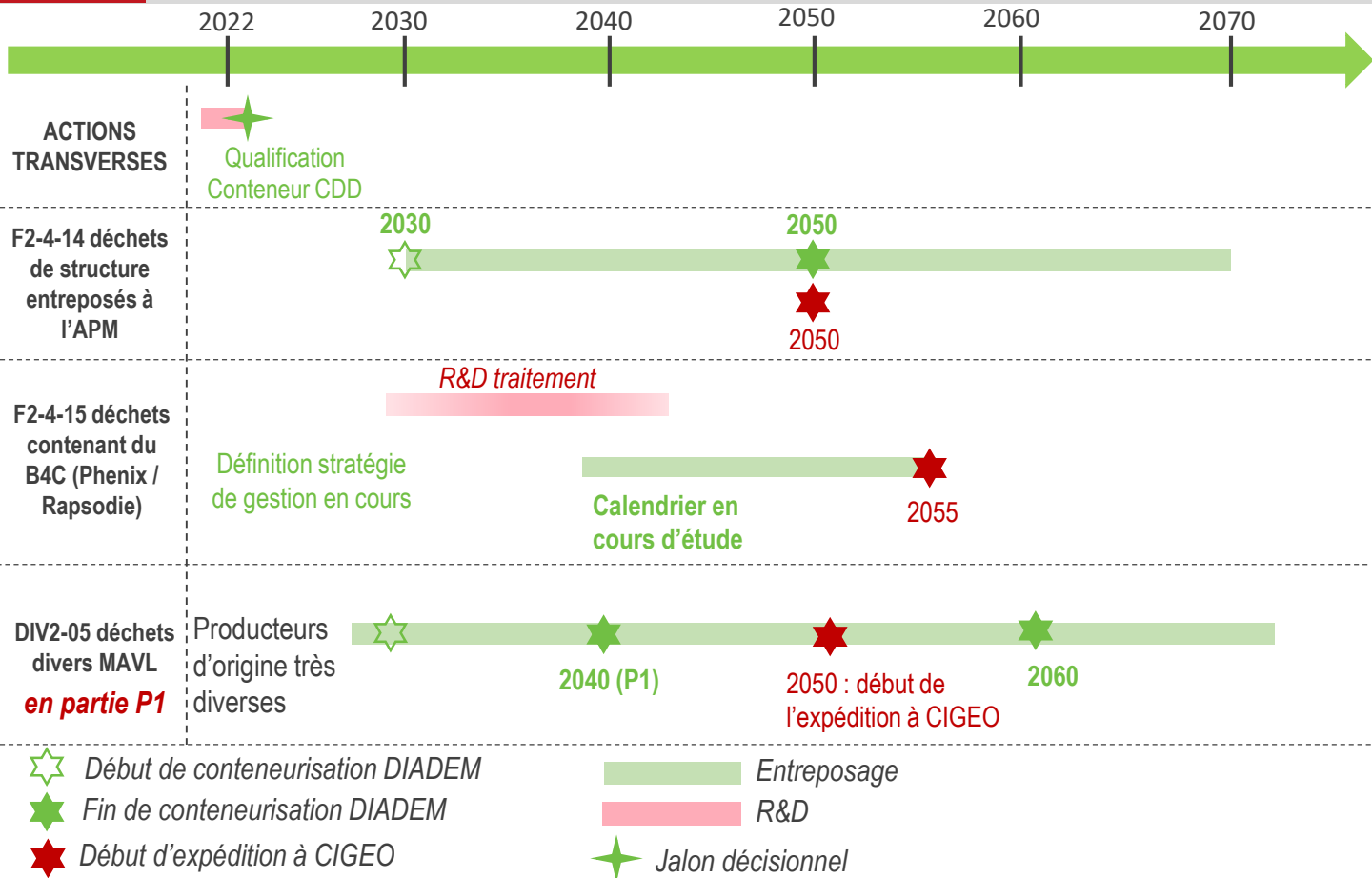
Mise en conteneur pour entreposage d'attente sur l'installation DIADEM

- Qualification du conteneur en cours (objectif 2023)

Principaux déchets de la famille DIV2-05 issus de chantiers en P1 :

- Déchets irradiants entreposés en puits sur l'INB72 de Saclay :
 - *Fin de conditionnement prévue en 2030*
 - *Fin de l'évacuation vers DIADEM vers 2045*
- Déchets irradiants du bâtiment 18 du site de Fontenay-aux-Roses
 - *Fin de conditionnement prévue en 2040*
- Déchets irradiants entreposés en puits dans le bâtiment 58 du site de Fontenay-aux-Roses
 - *Construction d'un Equipement de Mesures et Conditionnement (EMC) : mise en service 2026*
 - *Fin de conditionnement prévue en 2032*

DECHETS MAVL PRODUITS AVANT 2015 ET NON CONDITIONNES, DESTINES À DIADEM

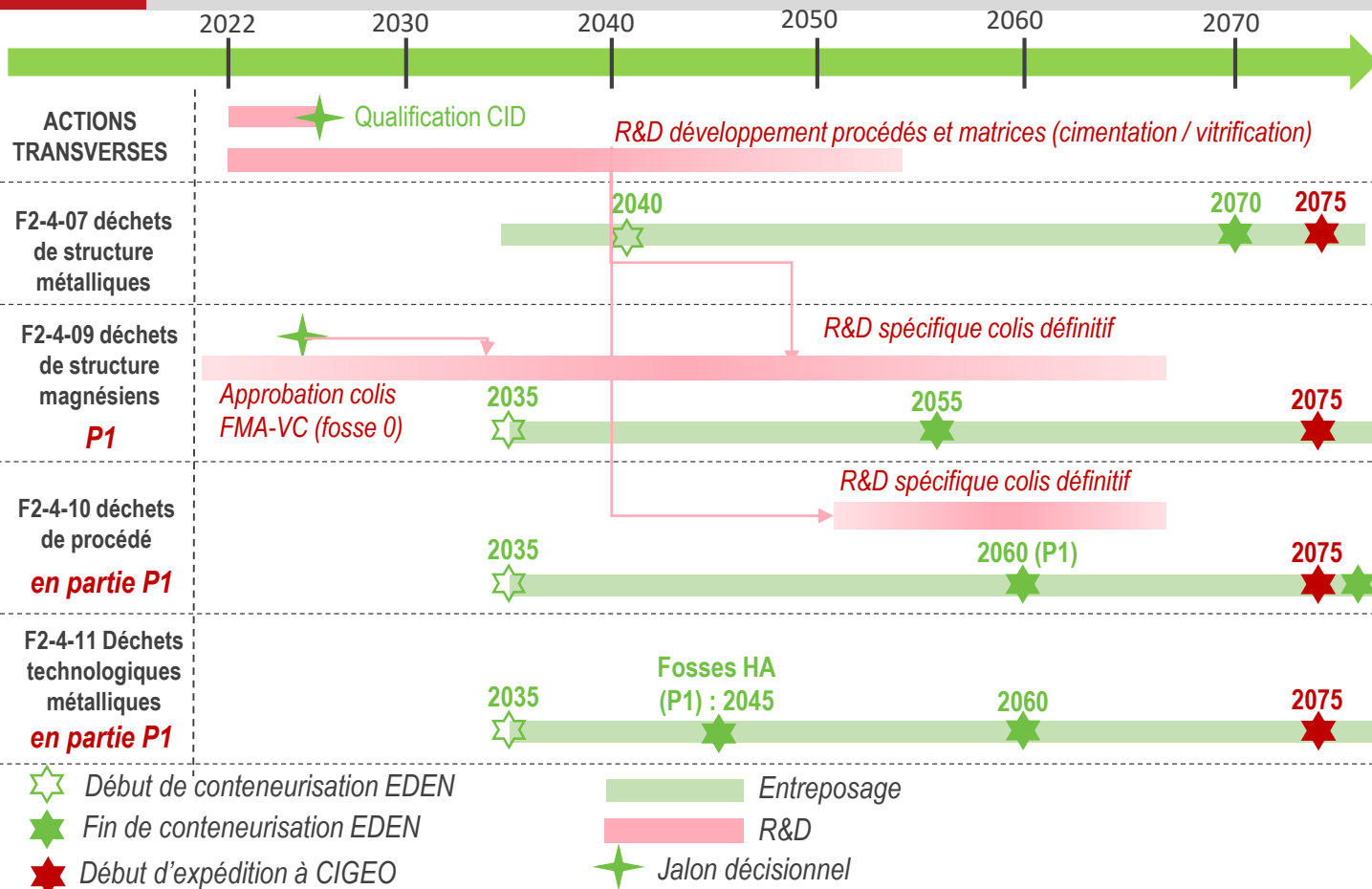


- **Mise en conteneur pour entreposage d'attente sur l'installation EDEN**
 - Qualification du conteneur CID en cours (objectif 2025)
- **Déchets de structure magnésiens (F2-4-09)**
 - Nature : gaines et bouchons issus des combustibles UNGG traités sur Marcoule, répartis dans des fosses – catégorie FMA-VC + MAVL voire FAVL
 - Stratégie de reprise déchets MAVL : conditionnement en conteneur CID après réduction de volume (briquetage) → EDEN
 - Calendrier : démarrage par déchets FMA-VC convenu avec ASND puis reprise des MAVL sur la période 2035-2055, expédition Cigéo > 2075
 - Besoins de R&D conditionnement des déchets radioactifs en colis définitif :
 - *Innocuité du traitement préalable (briquetage) vis-à-vis du conditionnement final*
 - *Développement d'une matrice géopolymère pour les déchets FMA-VC (approbation fosse 0 en cours) → transposition envisagée aux MAVL pour le colis définitif*

■ Déchets de procédé (F2-4-10)

- Nature : déchets d'exploitation et de démantèlement usine UP1 – catégorie FMA-VC + MAVL
- Stratégie de reprise déchets MAVL : séchage puis conditionnement en conteneur CID → EDEN
- Calendrier : reprise 2040-2060, expédition Cigéo > 2075
- Besoins de R&D en vue du conditionnement des déchets radioactifs en colis définitif :
 - *Innocuité du traitement préalable (séchage) vis-à-vis du conditionnement final*
 - *Développement d'une matrice cimentaire*

DECHETS MAVL PRODUITS AVANT 2015 ET NON CONDITIONNES, DESTINES À EDEN



- 18 % des déchets MAVL produits avant 2015 sont préconditionnés ou non conditionnés au sens de l'article L.542-1-3 du code de l'environnement
- Une stratégie globale et robuste de reprise et de conditionnement de ces déchets est déclinée sur le long terme :
 - Priorisation en fonction des enjeux de sûreté au regard de la situation des déchets entreposés
 - Mise en œuvre d'un programme de R&D continu avec un double objectif :
 - Pour une mise en état plus sûr dans les meilleurs délais en vue de leur entreposage d'attente
 - Pour préparer les conditionnements définitifs avant leur expédition à l'exutoire final
 - Création/exploitation des installations d'entreposage en cohérence avec les capacités nécessaires en attendant la mise en service des installations de stockage dédiées
- L'ensemble de ces déchets seront mis en état sûr (conditionnement définitif / conteneurisation) à l'horizon 2060

MERCI POUR VOTRE ATTENTION