

Art.29 du PNGMDR 2022–2026

Options de gestion des déchets FA–VL

Objet du rapport

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

Art. 29 - L'Andra présente devant la commission de gouvernance du PNGMDR, des scénarios de gestion des déchets de FA-VL.

L'ASN est saisie pour avis sur la sûreté et les enjeux de radioprotection des scénarios ainsi définis.

Les scénarios de gestion élaborés font l'objet d'une AMCMA, en vue d'éclairer notamment les enjeux de santé, de sûreté, environnementaux et territoriaux associés.



Art. 32. - L'Andra [...] élabore, avant le 30 juin 2025, un schéma global de gestion des déchets FA-VL. [...] Si, en application de ce schéma de gestion, de nouveaux sites de stockage doivent être envisagés, l'Andra lance une démarche de recherche de sites et des études de faisabilité puis de conception pour ces sites.

Périmètre des déchets étudiés



Inventaire des déchets FA-VL

La catégorie des déchets FA-VL a été introduite par le PNGMDR de 2007-2009 et désignait alors les déchets radifères et de graphite, caractérisés par leur faible niveau d'activité et leur longue durée de vie.

Depuis, le périmètre de ces déchets a évolué au gré notamment de l'amélioration des connaissances sur les déchets.

Les déchets actuellement considérés comme FA-VL dans l'IN sont :

- Des **déchets radifères** dont une grande partie s'apparente à des substances radioactives d'origine naturelle ;
- Des **déchets de graphite**, issus principalement des démantèlements des réacteurs de la filière UNGG ;
- Des **déchets bitumés** qui proviennent de l'enrobage à chaud dans du bitume d'une partie des effluents radioactifs traités produits par le site CEA de Marcoule ;
- Des **déchets technologiques et de procédé** issus d'opérations d'exploitation du site de La Hague;
- Les **résidus de traitement de conversion d'uranium** (RTCU) issus du procédé de production du combustible nucléaire sur le site Orano de Malvési produits depuis 2019.

Un inventaire en évolution...

Cet inventaire pourrait être revu à la hausse

- par la recatégorisation de certains colis MA-VL tels que des déchets bitumés et des colis de déchets technologiques et de procédé du CEA et d'Orano

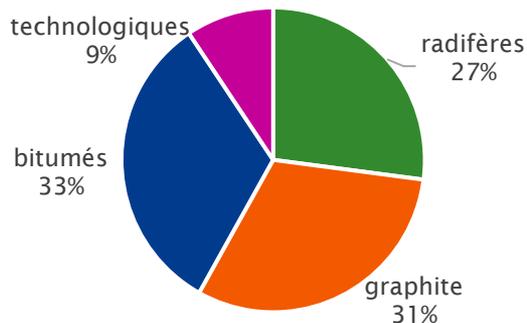


Ces familles de déchets sont intégrées à la présente étude, compte tenu de leur niveau d'activité et de la durée de vie des radionucléides qu'ils contiennent

Synthèse des déchets étudiés

A fin 2021, le stock de déchets FA-VL de l'IN est de **107 000m³** de déchets équivalent conditionnés.

Par projection, l'ensemble des déchets étudiés pourra représenter à terme un volume de l'ordre de **270 000 à 300 000 m³** de déchets équivalent conditionnés hors RTCU.



Les RTCU historiques et produits depuis 2019 représentent un volume de l'ordre de **360 000 m³** non conditionnés à horizon 2050.

En route vers des options de gestion

Le **volume** de déchets et leurs **caractéristiques** variées justifient que soient engagées des réflexions quant aux différentes solutions permettant leur gestion, incluant le développement d'une ou plusieurs solutions de stockage dédié.



Présentation du rapport

Le rapport a été transmis en janvier 2024.

Le document est composé des parties suivantes :

- La présentation des **déchets** par famille sous forme de fiches ;
- La description des **options de gestion** ;
- Une **vision synthétique** des orientations possibles des déchets au regard des options de gestion envisageables.

PNGMDR 2022-26

SCHÉMA INDUSTRIEL DE GESTION DES DÉCHETS FA-VL

Définition des options de gestion
(Article 29 de l'arrêté du PNGMDR 2022-2026)

Identification
SFRPASFP23.0020/A

Janvier 2024

Page : 1/97

Présentation des déchets FA-VL

- Les informations générales relatives au déchet
La description physique, le producteur, l'origine et la période de la production, l'état actuel
- Les principales caractéristiques des déchets
Les principaux radionucléides et les substances chimiques dont les toxiques chimiques, le nombre de colis et leur volume ainsi que l'activité massique par colis à 2050
- Les enjeux de gestion en phase d'exploitation et à long terme du stockage

- Déchets radifères
- Déchets de graphite
- Déchets bitumés
- Déchets technologiques
- Résidus de traitement de la conversion de l'uranium

Déchets de graphite (Ref EL2-3)

Réflecteurs des réacteurs à eau lourde EL2 et EL3

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Description	Briques en graphite
Producteur	CEA
Origine	Déchets qui seront produits lors de la déconstruction des réacteurs EL2 et EL3 (faisant partie des réacteurs à eau lourde) arrêtés en 1965 et 1979. Ces briques avaient pour objectif de contenir les neutrons dans le cœur du réacteur.
Période de production	À produire (> 2050)
État actuel	Déchets non produits (réacteur en attente de démantèlement) Réacteur situé à Sacyr

CARACTÉRISTIQUES

CARACTÉRISTIQUES DES DÉCHETS	
Les principaux radionucléides	α / β -VC, ^{137}Cs β -VL, ^{14}C , ^{14}N , ^{14}O
Substances chimiques	-
Toxiques chimiques	-

CARACTÉRISTIQUES DES COLIS	
Conditionnement	44 conteneurs de 5 m ³
Masse	484 tonnes
Volume	218 m ³
Activité massique	2,7 kBq/g de colis

GESTION

ENJEUX DE GESTION	
Enjeux particuliers	À long terme : Maîtrise du risque de migration des RN mobiles à période longue (14C et 36Cl)
Date de besoin du stockage	> 2050

OPTIONS DE GESTION	
ISDD	
Cires	
TRAZ	
CSA	✓
CSFMA2	✓
CCVS	✓
SCFP	✓
Cigéo	✓
In situ	

VO

Présentation des déchets FA-VL

Les options de gestion présentées dans les fiches résultent d'une analyse préliminaire qui s'appuie notamment sur :

- les **spécifications d'acceptation** des colis de déchets pour les installations en exploitation;
- les **meilleures connaissances** disponibles à la date de rédaction pour les installations en projet.

Déchets de graphite

Bas-EL3

Réflecteurs des réacteurs à eau lourde EL2 et EL3

i INFORMATIONS GÉNÉRALES

Description	Briques en graphite
Producteur	CEA
Origine	Déchets qui seront produits lors de la déconstruction des réacteurs EL2 et EL3 (faisant partie des réacteurs à eau lourde) arrêtés en 1945 et 1979. Ces briques avaient pour objectif de contenir les neutrons dans le cœur du réacteur.
Période de production	À produire (> 2050)
État actuel	Déchets non produits (réacteur en attente de démantèlement) Réacteur situé à Saclay

CARACTÉRISTIQUES

CARACTÉRISTIQUES DES DÉCHETS

Les principaux radionucléides	α : ^{238}U , ^{235}U , ^{239}Pu , ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{241}Pu , ^{241}Am
Substances chimiques	-
Toxiques chimiques	-

CARACTÉRISTIQUES DES COLIS

Conditionnement	44 conteneurs de 5 m ³
Masses	484 tonnes
Volume	218 m ³
Activité massique	2,7 kBq/g de colis

GESTION

ENJEUX DE GESTION

Enjeux particuliers	À long terme : Maîtrise du risque de migration des RM mobiles à période longue (14C et 36C)
Date de besoin du stockage	> 2050

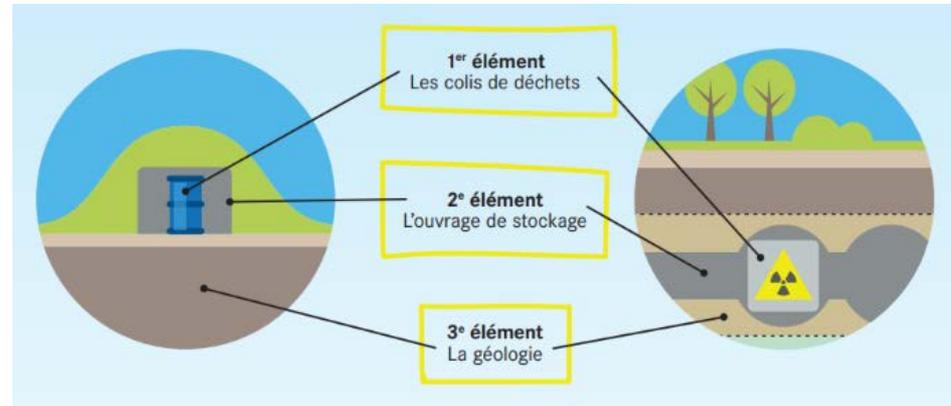
OPTIONS DE GESTION

ISOD	
Cires	
TFA2	
CSA	🟢
CSFMA2	🟢
CCVS	🟢
SCFP	🟢
Elgéo	🟢
In situ	

VO

Quelles options de gestion ?

Description des options de gestion possibles pour les déchets FA-VL



La faible profondeur comme solution de référence pour les déchets FA-VL

La solution de gestion étudiée depuis plusieurs années par l'Andra est un **stockage à faible profondeur dans une formation argileuse**.

Les études de l'Andra se poursuivent afin de justifier de la **faisabilité** d'un stockage sur la communauté de communes de Vendevre-Soulaines (CCVS) dans l'Aube (art. 33 de l'arrêté PNGMDR).

PNGMDR 2016-2018 :

- Il est d'ores et déjà acquis que **seule une partie des déchets FA-VL pourra y être stockée**,
- Un **site complémentaire à faible profondeur est nécessaire**.

Par ailleurs, **les RTCU** font l'objet d'études spécifiques pour la conception d'un stockage à faible profondeur sur le site de **Malvési** dans l'Aude (art. 34 de l'arrêté PNGMDR).

Les hypothèses du rapport : les options de gestion

Action FAVL.2 « La définition de ces scénarios de gestion permettra de mettre en exergue les options envisageables, y compris via le recours à des options déjà existantes comme le CSA, les stockages in situ, le Cires ainsi que les besoins de concepts complémentaires. »

Les hypothèses du rapport : les options de gestion

- Les centres de stockage existants :
 - Les **ISDD** habilitées à recevoir des déchets radioactifs de type SRON ;
 - Le **Cires**, intégrant le projet d'augmentation de sa capacité volumique (Acaci) ;
 - Le **CSA** ;
- Les centres de stockage en projet :
 - Une installation de stockage à faible profondeur sur le site de la **CCVS** ;
 - Le centre de stockage en formation géologique profonde **Cigéo** ;
 - Un stockage dédié aux déchets RTCU à faible profondeur à proximité du site de **Malvési** ;
- Les options de stockage futures qui seraient à développer :
 - Un futur centre de stockage de surface de déchets dans la continuité du Cires (**TFA2**);
 - Un futur centre de stockage de surface de déchets dans le prolongement du CSA (**CSFMA2**);
 - Un futur centre de stockage à faible profondeur de déchets FA-VL sur un site restant à définir, dit « site complémentaire » (**SCFP**);
 - D'autres solutions de stockage sur site ou à proximité des sites de production (identifié pour aucune autre famille que les RTCU).

Pour chaque option :

- Description des installations
- Critères d'acceptation quand ils existent
- Déchets FA-VL pouvant prétendre au stockage

Pour chaque option :

- Orientation du projet
- Réflexions à un stade très préliminaire

Orientation des déchets vers des options de gestion



Synthèse des options possibles par famille de déchets

L'identification d'une option de gestion pour un déchet repose sur 4 facteurs principaux :

- Les **caractéristiques** du déchet (sa nature, ses enjeux, la date de mise à disposition dans le stockage...) ;
- Les **spécifications ou hypothèses d'acceptation** de l'option de gestion considérée (capacités volumiques, radiologiques, chimiques ...)
- La **disponibilité** de l'option de gestion considérée (liée à la date de mise en service/fin d'exploitation et aux capacités de réception des installations concernées);
- La **proportionnalité aux enjeux** que pose le déchet.

Les options proposées sont données à titre indicatif, sans présager d'études de sûreté nécessaires.

→ L'Andra s'appuie sur les connaissances à date, en lien avec les producteurs.

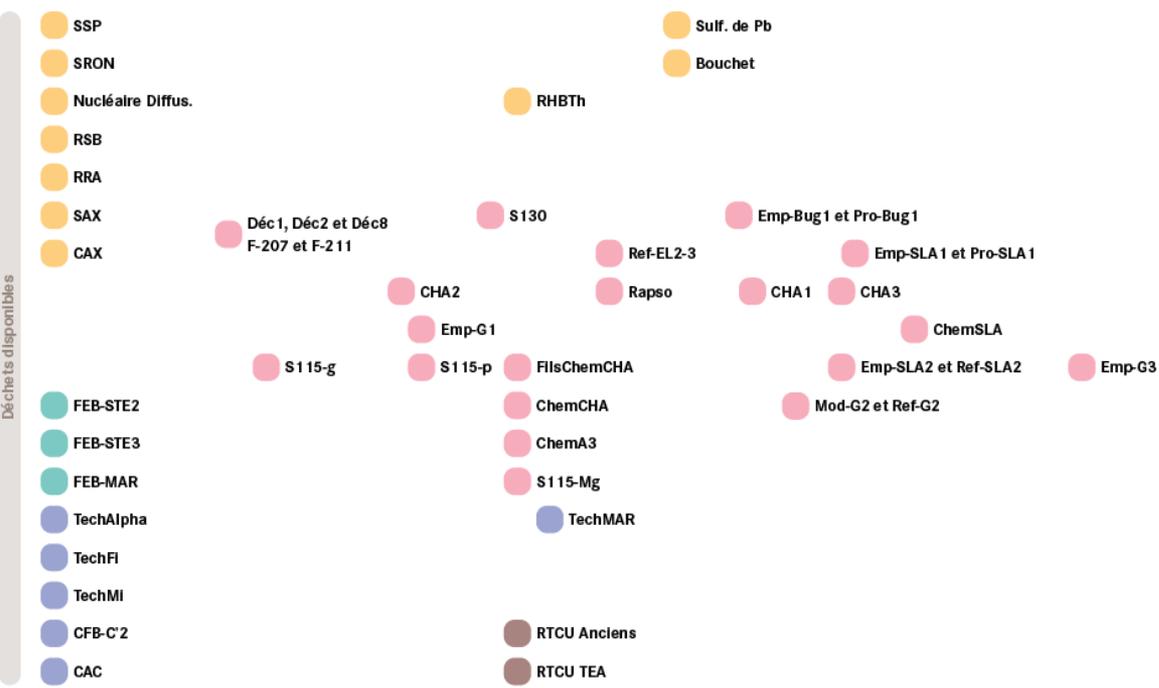
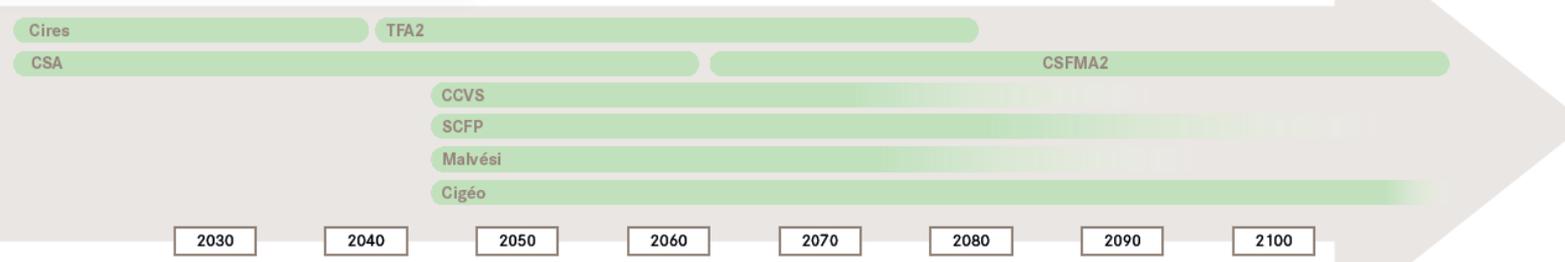
Au fil des dossiers réglementaires, les itérations de sûreté permettront de préciser les inventaires de colis de déchets compatibles avec les différentes options de gestion.

Prise en compte des chroniques de livraison sur les options de gestion

Action FAVL.2 « *Si possible dans le délai imparti pour alimenter la construction des scénarios de gestion, des **chroniques** de production de déchets FA-VL et leur **envoi prévisionnel en stockage** seront réalisées par les producteurs en lien avec l'Andra.* »

- Les producteurs ont transmis leurs chroniques de livraison en stockage (en réponse à l'article 30 de l'arrêté PNGMDR).

Chroniques de disponibilité des déchets pour mise en stockage

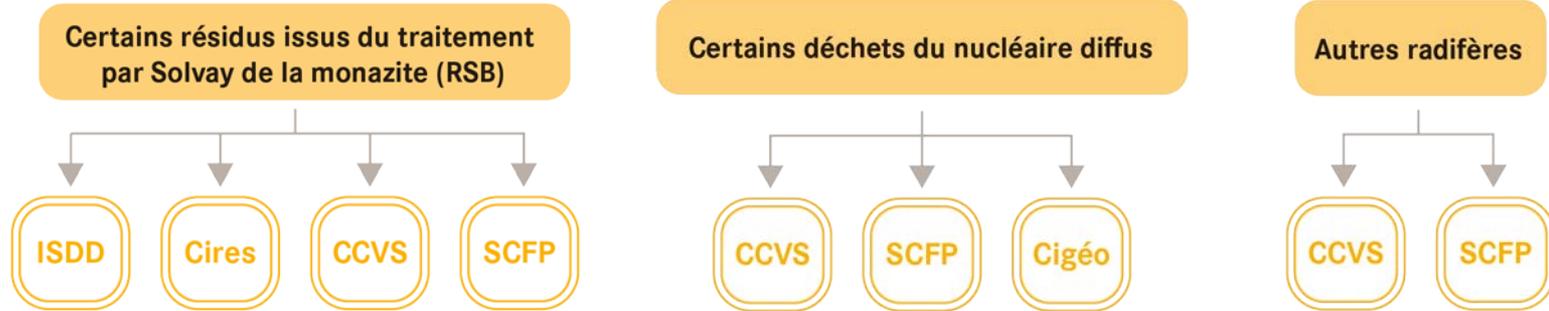


Réponses des producteurs à la demande de l'art.30 de l'arrêté PNGMDR

- Déchets radifères
- Déchets de graphite
- Déchets bitumés
- Déchets technologiques
- Résidus de traitement de la conversion de l'uranium

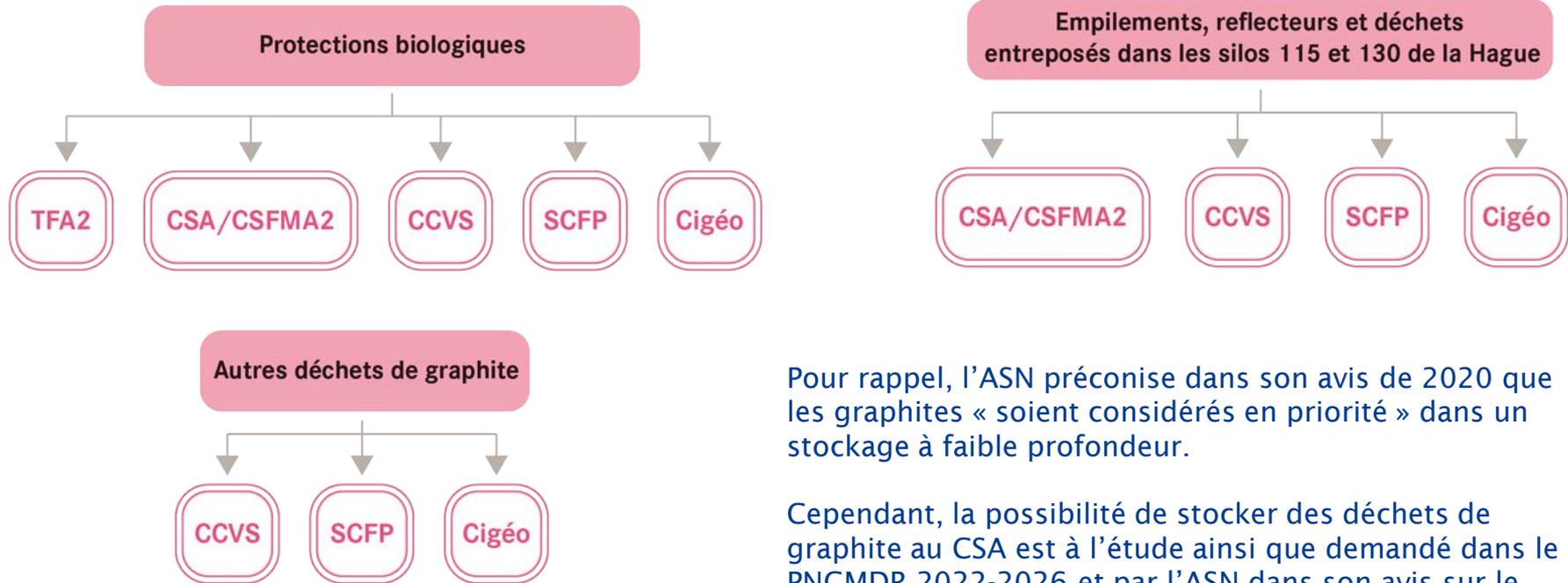


Orientation des déchets FA-VL vers des options de gestion - Déchets radifères



Pour rappel, l'ASN préconise dans son avis de 2020 que les radifères « soient considérés en priorité » dans un stockage à faible profondeur.

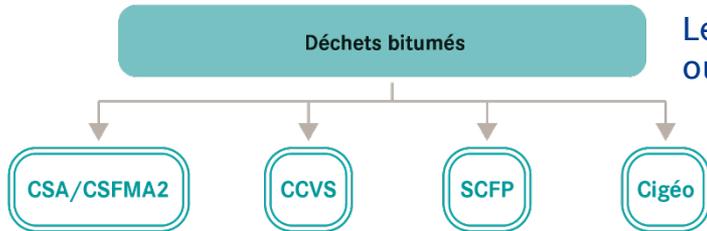
Orientation des déchets FA-VL vers des options de gestion – Déchets de graphite



Pour rappel, l'ASN préconise dans son avis de 2020 que les graphites « soient considérés en priorité » dans un stockage à faible profondeur.

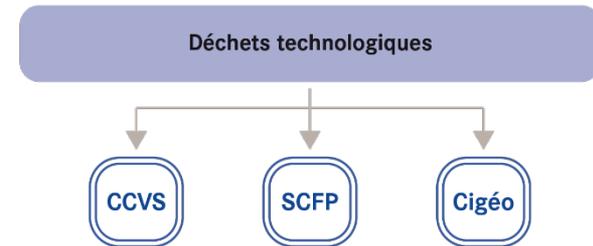
Cependant, la possibilité de stocker des déchets de graphite au CSA est à l'étude ainsi que demandé dans le PNGMDR 2022-2026 et par l'ASN dans son avis sur le projet de PNGMDR 2022-2026 sous réserve de modification du DAC.

Orientation des déchets FA-VL vers des options de gestion – Déchets bitumés et technologiques



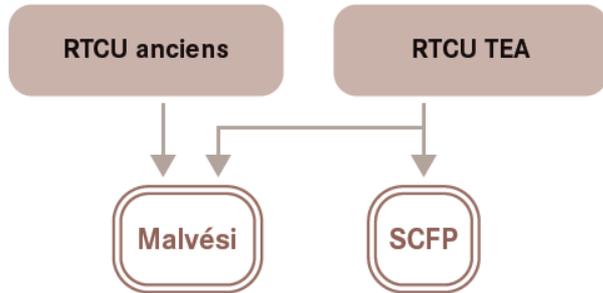
Les déchets bitumés figurent dans l'inventaire de réserve ou de référence du Centre de stockage Cigéo.

Tous les déchets technologiques sont inclus dans l'inventaire de référence du Centre de stockage Cigéo.



Néanmoins, compte tenu notamment de leur activité massive, ces déchets sont compatibles avec un stockage à faible profondeur et pour certains avec un stockage dans une installation de surface.

Orientation des déchets FA-VL vers des options de gestion – RTCU



Les RTCU font l'objet d'études spécifiques pour un stockage sur le site de Malvési ou à proximité en réponse à l'article 34 de l'arrêté PNGMDR 2022-2026.

Perspectives

Conclusion

- Les déchets FA-VL présentent une grande hétérogénéité :
 - Certains déchets sont bien connus et conditionnés et d'autres ne seront conditionnés et disponibles que dans 50 ans;
 - Les enjeux sont divers : radon en exploitation, migration de certains RN, émetteurs alpha, ...
- Plusieurs options de gestion sont à définir dans les années à venir qui pourraient conduire à identifier de nouveaux sites
- Plusieurs options sont possibles pour chaque déchet et l'AMCMA viendra éclairer les orientations
- Toutes les options proposées sont soumises à études ultérieures et évolutions réglementaires (prescriptions techniques, arrêtés préfectoraux, ...)

Perspectives

L'objectif est d'alimenter l'AMCMA puis le schéma global de gestion.

Art. 32. – L'Andra [...] élabore, avant le 30 juin 2025, un **schéma global de gestion** des déchets FA-VL. Pour chaque scénario ainsi défini, l'Andra présente les flux prévisibles de déchets à stocker et le calendrier de mise en œuvre associé.

Si, en application de ce schéma de gestion, de **nouveaux sites de stockage** doivent être envisagés, l'Andra lance une démarche de recherche de sites et des études de faisabilité puis de conception pour ces sites.

Art. 31. – L'Andra mène une **concertation volontaire** sur les territoires pressentis pour accueillir des stockages de déchets FA-VL, en particulier le site de la communauté de communes de Vendeuvre-Soulaines [...].

Merci de votre attention