

Possibilités de valorisation de substances de très faible activité autres que métalliques

Action TFA.09 - Article 20 de l'arrêté « PNGMDR »

GT PNGMDR

17 juin 2024



PLAN DE LA PRESENTATION

1. Demande PNGMDR 2022-2026
2. Contexte et cadre réglementaire
3. Projets de valorisation proposés par Orano
4. Pour mémoire : projet de valorisation des bétons
5. Conclusion et perspectives



LA DEMANDE DU PNGMDR 2022-2026

➤ Action TFA.09 du PNGMDR :

La **hiérarchie des modes de gestion des déchets**, inscrite dans le code de l'environnement, consiste à **privilégier le recyclage et toute autre valorisation à leur élimination**.

Ainsi, **tout projet de valorisation de déchets TFA mérite un examen**, en vue d'une éventuelle mise en œuvre **sous réserve que ses bénéfices du point de vue de la sécurité, la santé et l'environnement par rapport aux modalités de gestion actuelles soient démontrés**. Les exploitants devront ainsi recenser les possibilités de valorisation des déchets TFA autres que métalliques, qu'il convient d'étudier de manière approfondie au sein de la filière nucléaire.

En cas de débouchés uniquement **en dehors de la filière nucléaire**, **une analyse au cas par cas pourra éventuellement être menée par le ministère chargé de l'énergie pour la mise en œuvre de dérogations ciblées pour le type de déchets concerné**. L'avis de l'ASN sera sollicité par le ministère sur ces dérogations possibles.

➤ Article 25 de l'arrêté PNGMDR :

Pour l'application de l'article D. 542-86 du code de l'environnement et de l'action nommée TFA.9 du PNGMDR, **les exploitants recensent les possibilités de valorisation de substances de très faible activité autres que métalliques**.

Ces possibilités de valorisation sont prioritairement recherchées dans la filière nucléaire.

Chaque exploitant remet avant le 31 décembre 2023 une synthèse de son recensement au ministre chargé de l'énergie ainsi qu'à l'Autorité de sûreté nucléaire.



Contexte et cadre réglementaire

➤ Contexte opérationnel dans lequel s'inscrit la demande :

- ✓ Les déchets TFA proviennent essentiellement du fonctionnement et de démantèlement d'installations nucléaires
- ✓ Les grands volumes de déchets stockés au Cires sont principalement issus de la production de déchets métalliques (44% de la capacité) et de déchets inertes - béton, gravats, terres, etc (34 % de la capacité) ; cette tendance va s'accroître avec le démantèlement et l'assainissement à venir d'installations nucléaires
- ✓ Remplissage du Cires à hauteur de 70 % conduisant des besoins en capacité supplémentaire à horizon 2030 (et 2040/2045 en cas d'acceptation du projet ACACI d'augmentation de capacité du Cires)
- ✓ L'activité radiologique de la majorité des colis envoyés au Cires est très inférieure aux niveaux admissibles au stockage

➔ **Recherche de solutions alternatives de gestion en garantissant la préservation des intérêts protégés dans une démarche proportionnée aux enjeux de sûreté afin de conserver des capacités de stockage de déchets ultimes TFA**



Contexte et cadre réglementaire

➤ Contexte réglementaire dans lequel s'inscrit la demande :

- ✓ Depuis 1999, dans les installations nucléaires, la gestion des déchets est organisée selon le classement de la zone de l'installation dans laquelle ils sont produits (zonage déchets). On distingue les zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) et les zones à déchets conventionnels (ZDC) en application de l'arrêté « INB » et de la décision ASN 2015-DC-0508 révisée. Des réglementations basées sur les mêmes principes s'appliquent aux IANID et aux ICPE.
- ✓ Les déchets produits dans les ZppDN sont considérés comme des déchets nucléaires quel que soit leur niveau de radioactivité et sont gérés en filière de déchets radioactifs.
- ✓ L'application de cette réglementation à des installations dont la conception est antérieure à ce principe ne facilite pas l'optimisation du zonage déchets. Sa mise en œuvre s'est inscrite dans une démarche prudente et pénalisante conduisant au classement d'un nombre important de locaux en ZppDN, sans que le risque de contamination ou d'activation des déchets ne soit avéré → Production importante de déchets à gérer en filière nucléaire TFA.
- ✓ Ouverture d'une voie réglementaire pour la valorisation des substances métalliques faiblement radioactives permettant de prendre en compte une approche proportionnée aux enjeux et le principe de hiérarchisation des modes de gestion des déchets.



PROJETS DE TRAITEMENT DE LIQUIDES DE TRES FAIBLE ACTIVITE

Orano étudie deux projets de traitement de liquides de très faible activité qui ont pour objectif une valorisation de ces liquides après extraction des radionucléides qu'ils contiennent :

1. Projet de valorisation des liquides nitratés produits sur le site Orano Malvési ;
2. Projet de valorisation de lubrifiants polyéther-perfluorés (PFPE) provenant de certaines installations Orano.

Projet de valorisation des liquides nitratés

Le projet de recherche industrielle en cours représente une alternative à l'envoi des effluents nitratés dans les bassins d'évaporation. Ce projet consiste à valoriser les sous-produits liquides azotés, en sortie d'atelier, en précurseur d'engrais.

Principaux éléments :

- **Objectifs** : valorisation des liquides nitratés
- **Solution technique** : opération de décontamination, par un procédé d'évaporation/concentration, des liquides nitratés produits en ligne en laissant précipiter les traces de radionucléides encore présentes dans les résidus solides et ainsi convertir une partie de ces sous-produits liquides azotés en précurseur d'engrais liquide azoté valorisable (produit intermédiaire ou fini) en réduisant significativement in fine le volume des déchets solides radioactifs.
- **Niveau de maturité de technologie (TRL - [Technology Readiness Level](#))** : TRL 3 au début du projet - TRL 6 en fin de pilote (soit mi-2025).
- **Quantités concernées** : 155 000 m³ / an à transformer en plus de 5000 t de solution azotée constituant un précurseur d'engrais
- **Avancement du projet** : Essais laboratoire réalisés. Essais pilote à partir de S2 2024 jusqu'à début 2025
- **Calendrier** : **Investissements significatifs à partir de 2024/2025** pour le pilote industriel en environnement représentatif / Mise en service de l'installation 2035
- **Points de vigilance** : Difficultés et longueur du processus de création du décret pour valorisation substances liquides.



PROJETS DE TRAITEMENT DE LIQUIDES DE TRES FAIBLE ACTIVITE

Projet de valorisation des huiles perfluorées (retenu au plan France 2030 - Projet piloté par Orano et le CEA en partenaire)

- Objectifs : Conception et mise en œuvre d'un prototype d'épuration de lubrifiants polyéther-perfluorés (ou huiles PFPE) sur le site de Tricastin d'Orano.
 - Les huiles PFPE sont des polymères inorganiques de hautes performances et coûteux. Utilisées sur les installations nucléaires, elles sont radiocontaminées. Les huiles PFPE sont à ce jour des déchets nucléaires sans filière de traitement.
 - La solution d'épuration proposée par D-PERLE se base sur un procédé utilisant le dioxyde de carbone (CO₂) à l'état supercritique et permet la réutilisation des huiles PFPE. Ce procédé est peu coûteux, extrêmement efficace et respectueux de l'environnement (pas d'émission de gaz à effet de serre).
 - Ce procédé permet la valorisation de ces huiles usées en un lubrifiant conservant ses hautes performances, intéressant la filière nucléaire mais aussi l'industrie conventionnelle.
- Quantités concernées par la filière nucléaire :
 - 5 m³ d'huiles PFPE usées entreposées et identifiées à ce jour sur l'usine Orano GB2 du Tricastin. La consommation annuelle de PFPE a été optimisée depuis la mise en production de cette unité à environ 150 L.
 - 8 m³ d'huiles PFPE sont utilisées chaque année en Europe. Leur coût d'achat est particulièrement élevé : 300 à 700 € le litre.
 - Inventaire en cours de consolidation.
- Avancement du projet : TRL 6 aujourd'hui et TRL 8 à la fin du projet. Conception et fabrication du prototype en cours.
- Calendrier : Fin du projet – fin 2027

Les futurs développements sont dépendants de la clarification du cadre réglementaire et pour ceci une évolution rapide de la réglementation est nécessaire pour pouvoir, au-delà des substances métalliques, envisager la valorisation des substances liquides.



Pour mémoire - Projet de valorisation des bétons

➤ Contexte dans lequel s'inscrit la demande :

Une première étude réalisée par l'Andra dans le cadre du PNGMDR précédent avait été établie sur la faisabilité de mettre en œuvre une installation de concassage des bétons TFA pour le comblement des vides dans les alvéoles du Cires, ce qui apparaissait peu favorable.

Le PNGMDR 2022-2026 a demandé une mise à jour de l'étude au regard des contraintes techniques, sanitaires et économiques.

L'étude sera finalisée pour fin 2024.



Conclusion

➤ L'Andra et les producteurs ont recensé 3 projets de valorisation de substances TFA autres que métalliques à l'étude actuellement :

- ✓ L'Andra travaille sur la faisabilité d'un projet de concassage de bétons TFA pour le comblement des vides dans les alvéoles du Cires. Cette étude sera finalisée d'ici fin 2024.
- ✓ Orano étudie une filière innovante pour la valorisation des liquides nitrates produits par le procédé de conversion de l'uranium sur le site Orano Malvési.
- ✓ Orano étudie une filière innovante de valorisation des Lubrifiants polyéther-perfluorés (PFPE) chargés en matière radioactive au cours de leur utilisation dans certaines installations nucléaires d'Orano.



La mise en place de ces solutions de valorisation de liquides de très faible activité nécessiterait, en amont, une évolution réglementaire similaire à celle encadrant la valorisation des substances faiblement actives métalliques depuis 2022 en France



Perspectives

- ✓ Des expérimentations à l'étranger sur la valorisation des terres et des gravats ont été réalisées. Différentes techniques de tri des terres et des bétons contaminés par des radioéléments sont utilisées à l'international pour des travaux opérationnels sur site.
- ✓ En France, les déchets inertes (terres et gravats) représentent le 2nd gisement TFA après les métaux notamment avec les futurs démantèlements des installations nucléaires.



Les producteurs projettent d'étudier plus en détails les pratiques mises en œuvre à l'étranger afin de pouvoir tirer un retour d'expérience sur les prérequis à satisfaire (contraintes techniques et réglementaires) et le contexte des filières de valorisation opérationnelles à l'étranger

