



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité



ÉTÉ 2023 N° 45

# le Journal de l'Andra

— ÉDITION MANCHE



P.10

**Déchets de très faible activité :  
gérer le présent, penser l'avenir**

# Sommaire

## en bref

- P.4** Les avis de l'ASN sur le travail de l'Andra
- P.4 danslesmédi**  
Des (petits) changements dans le Journal de l'Andra
- P.5** L'Andra ouvre ses portes aux élus locaux



## tableau de bord

- P.6** L'Andra à votre écoute

## territoire

- P.7** « Chaque citoyen doit pouvoir exercer un droit de regard sur les installations nucléaires »
- P.8** Les archives, entre accessibilité et transparence



- P.9** Le CSM et l'Esat Jacques Prévert travaillent main dans la main (verte)

## dossier



**P.10 Dossier**

### L'avenir des déchets TFA

- P.12** Déchets TFA : qui sont-ils ? D'où viennent-ils ?
- P.14** Gestion des TFA : quel choix a fait la France ?
- P.16** Le parcours sécurisé des colis TFA
- P.17** Le Cires : un défi technique, une aventure humaine
- P.18** Le Cires vu par celles et ceux qui le connaissent le mieux !
- P.19** Acaci : pour 300000 m<sup>3</sup> de plus
- P.20** Les enjeux de la gestion des TFA
- P.22** Quel avenir pour les déchets TFA ?

## portrait

- P.24** Sandra Jenni, la mémoire de l'eau

## l'invité

- P.25** Thierry Taton, fondateur et président d'IPC 50

## décryptage

- P.26** Déchets les plus radioactifs : le projet de stockage géologique avance au Royaume-Uni
- P.27** Radioprotection : deux nouveaux pôles pour le CSM

## reportage

- P.28** Récupérer les anciens paratonnerres radioactifs, un process bien encadré

## innovation

- P.29** TOMIS : un appareil mobile pour passer les colis de déchets radioactifs aux rayons X

## entre nous

- P.30 #On vous répond**  
Quelle est la différence entre les matières et les déchets radioactifs ?
- P.30 #Ils sont venus nous voir**
- P.31 Photomystère**

LE POINT DE VUE DE CHÉREAU

## En route vers les alvéoles !



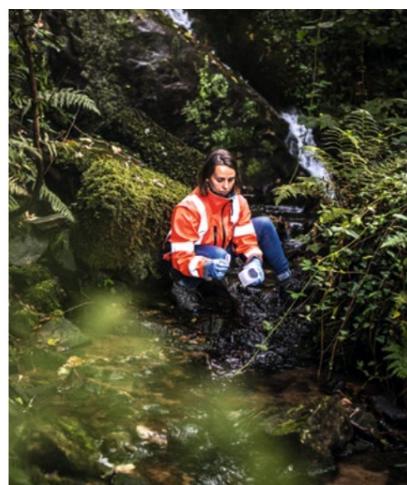
Avant d'être stockés au Cires (Aube) dans des alvéoles creusées dans l'argile, les déchets radioactifs de très faible activité (TFA) sont conditionnés par leurs producteurs sous forme de colis. Pour tout savoir sur le parcours sécurisé des colis TFA (et bien d'autres choses encore), rendez-vous page 10.

### ABONNEMENT GRATUIT

Pour être sûr de ne rien manquer sur l'actualité de l'Andra, **abonnez-vous par mail à journal-andra@andra.fr**, en précisant la ou les édition(s) souhaitée(s).

# 0,000 11 millisievert

c'est l'impact annuel des rejets dans le ruisseau de la Sainte-Hélène. Une valeur bien inférieure à la limite d'exposition du public, en dehors des expositions médicales et naturelles (1 millisievert/an).



## L'ASN donne son avis sur l'Andra

Dans son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et la radioprotection en France en 2022, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) présente notamment ses appréciations sur les activités du Centre de stockage de la Manche : « En 2022, l'ASN considère que l'organisation définie et mise en œuvre pour l'exploitation des installations du CSM est satisfaisante en matière de sûreté, de radioprotection et de surveillance de l'environnement. L'exploitant a notamment mis en œuvre des actions d'amélioration de la surveillance des intervenants extérieurs. »

Pour lire le rapport : <https://vu.fr/DQRq>

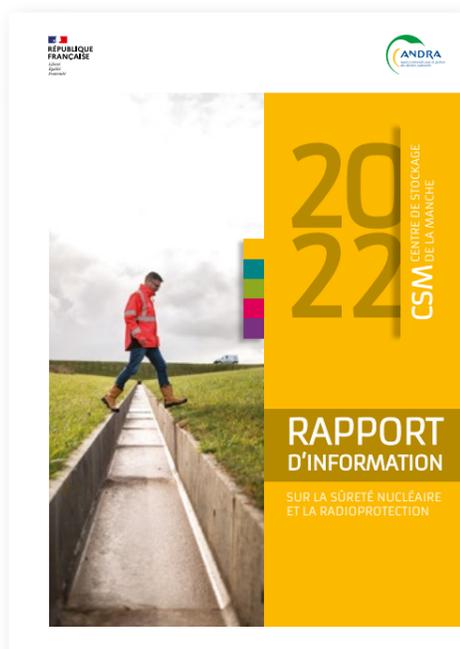


## 64 pages pour tout savoir sur l'activité du CSM en 2022

Comme chaque année – c'est une obligation réglementaire – l'Andra publie le rapport d'information du Centre de stockage de la Manche. Ce document permet d'avoir un bilan complet de l'activité du Centre en 2022 : résultats des études d'impact environnemental, mesures prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, accueil du public, actions sur la mémoire, etc.

Diffusé en ligne et disponible en version papier, le rapport annuel est un outil qui se veut pédagogique afin que le grand public puisse découvrir ou mieux connaître les activités quotidiennes du CSM. Il est aussi destiné aux experts (Autorité de sûreté nucléaire, Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, Commission locale d'information, etc.), aux élus locaux, aux associations, etc.

Pour en savoir plus et lire le rapport d'activité, rendez-vous sur [manche.andra.fr](https://manche.andra.fr). Il est également possible de le commander gratuitement auprès du service communication au 02 33 01 69 13.



### dans les médias

## Des (petits) changements dans le Journal de l'Andra

Il y a un an, nous vous interrogeons pour recueillir vos avis sur le journal. Les résultats montraient votre satisfaction globale, adhérent à la maquette (la forme) et à la ligne éditoriale (l'intérêt des articles). Vos attentes traduisaient plutôt la nécessité d'approfondir les fondamentaux du magazine.

C'est chose faite. L'architecture éditoriale du Journal de l'Andra évolue. Des changements visibles... dès ce numéro 45 !

Pour le rendre plus accessible, le magazine propose désormais un nouveau parcours de lecture. De nouvelles rubriques font leur apparition, avec un angle éditorial précis : Innovation, L'invité, En bref, Entre nous, Reportage, Décryptage, Tableau de bord. Pour plus d'ouverture, des personnalités et experts extérieurs prennent la parole. Pour plus de proximité, des informations locales sont placées au début du journal. Alors bonne lecture !

## Waste management : l'Andra porte-parole du savoir-faire français



Présentation de Cigéo à Phoenix

Du 26 février au 2 mars dernier, la France était à l'honneur de la 49<sup>e</sup> édition du *Waste management symposia*, le plus grand événement mondial consacré à la gestion des déchets radioactifs. Comme à chaque édition, l'Andra était présente pour partager son expertise scientifique et industrielle en la matière. « Le modèle français de gestion des déchets radioactifs est l'un des plus avancés au monde et suscite l'intérêt de nombreux pays. Nos avancées technologiques, le dynamisme de notre innovation ou notre large savoir-faire en recherche & développement sont autant d'exemples à partager », se félicite Daniel Delort, responsable des relations internationales à l'Andra. À Phoenix, aux États-Unis, près de 2 000 professionnels de la gestion des déchets radioactifs étaient présents. L'Andra a pris ses quartiers au

pavillon France, assuré des présentations techniques et participé aux tables rondes. L'Agence a animé en particulier celle consacrée au projet de stockage géologique français des déchets les plus radioactifs, Cigéo. « Nous échangeons nos expériences respectives sur des sujets scientifiques et techniques. Toutes ces connaissances profitent à l'ensemble des pays représentés », souligne Daniel Delort. Et de conclure : « C'est également un lieu privilégié pour nouer de nouvelles relations et contrats en fonction des expertises de chacun. »



## L'Andra ouvre ses portes aux élus locaux

Début avril, le Centre de stockage de la Manche a accueilli une délégation de six élus venant de territoires qui accueillent également des installations de l'Andra : dans l'Aube, où l'Andra exploite notamment le centre de stockage qui a pris le relais du CSM au début des années 1990 et en Meuse, un des départements concernés par le projet Cigéo, projet de stockage géologique profond pour les déchets de moyenne activité à vie longue et de haute activité.

Cette rencontre constitue une opportunité de mieux connaître l'histoire pionnière du CSM et ses activités passées. « Nous avons également expliqué en quoi consiste notre travail quotidien, notamment les protocoles de contrôle et suivi environnemental du site », témoigne Marie-Pierre Germain, responsable communication du CSM.

Quelques semaines plus tard, le 3 mai, une quinzaine d'élus de la Hague se sont rendus à leur tour à Bure dans la Meuse afin de découvrir le laboratoire de recherche souterrain de l'Andra. « Ces partages d'expérience sont bénéfiques. Lors de ces visites

et une fois de retour dans leur ville ou leur circonscription, les élus peuvent échanger sur les questions de leurs concitoyens et leur apporter de l'information sur le rôle de l'Andra

et de ses centres, ou encore sur la politique française en matière de gestion des déchets radioactifs », poursuit Marie-Pierre Germain, qui était aussi du voyage à Bure.



Visite des élus de la Hague au démonstrateur du funiculaire de Cigéo

# L'Andra à votre écoute

Les Français connaissent-ils l'Andra ? Que pensent les riverains des activités du Centre de stockage de la Manche ? Pour répondre à ces questions – et d'autres encore –, l'Andra a réalisé fin 2022 une enquête d'opinion\*. Extraits.

**L'ANDRA, UN NOM RECONNU**



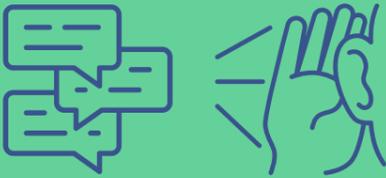
**7 Français sur 10**



et près de **9 riverains sur 10** savent qu'il existe un organisme en charge de la gestion des déchets radioactifs.

Parmi eux, **31 %** des riverains du Centre de stockage de la Manche (CSM) citent spontanément l'Andra (contre 12 % de l'ensemble des Français).

**LA TRANSPARENCE ET L'ÉCOUTE DES POPULATIONS SONT EN HAUSSE**



Pour **1 Français sur 2** et plus de **6 riverains sur 10**, l'Andra fait preuve de transparence et est à l'écoute des populations.

**UNE MISSION ET DES COMPÉTENCES RECONNUES**



**82 %** des riverains du CSM considèrent que l'Andra est un organisme au **service de l'intérêt général** (pour 84 % des Français).



**86 %** des riverains reconnaissent la compétence de l'Andra.

**LA REPRÉSENTATION DES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LEUR GESTION PRÉSENTENT DES DANGERS...**



Pour près de **9 riverains sur 10**, les déchets radioactifs présentent des dangers et près de **8 sur 10** estiment que leur gestion est bien maîtrisée.

En revanche, les Français sont partagés quant à savoir si ces déchets sont bien maîtrisés (43 %) ou s'ils ne le sont pas (40 %)

**LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS, UNE ACTIVITÉ BÉNÉFIQUE POUR LE TERRITOIRE ?**



**75 % des riverains** du Centre de stockage de la Manche considèrent que les activités de l'Andra sont **bénéfiques pour le territoire**

## « Chaque citoyen doit pouvoir exercer un droit de regard sur les installations nucléaires. »

**Nathalie Madec, présidente de la Commission Locale d'Information (CLI) du Centre de stockage de la Manche (CSM) de l'Andra, rappelle l'importance de dialogue pour que chaque citoyen comprenne mieux le fonctionnement et l'impact du site, et puisse faire remonter ses questions.**



**Vous êtes présidente de la CLI Andra CSM depuis juillet 2021. Comment avez-vous été amenée à prendre cette fonction ?**

Très jeune, je me suis intéressée à la vie de la Cité et notamment aux relations que les territoires nouent avec les sites de production d'énergie. Je suis née en 1963 en Moselle, à proximité de la centrale à charbon de Saint-Avold. Vivre au pied de ces grandes cheminées a marqué mon enfance... Aide médico-psychologique, je me suis engagée en 2008 dans la vie locale, comme conseillère municipale de Querqueville et adjointe au maire. Et en 2021, Jean Morin, président du conseil départemental de la Manche, m'a

demandé de rejoindre la présidence de la CLI du Centre de stockage de la Manche.

**Comment définiriez-vous le rôle de la CLI ?**

Les CLI exercent un droit de regard sur les installations nucléaires. C'est un rôle majeur et une vraie richesse française : aucune institution de ce type n'existe dans un autre pays. Ce droit de regard se traduit par deux missions : assurer un suivi des installations et informer la population. L'objectif est de permettre à chacun de parvenir à une meilleure compréhension du site, de ses enjeux et de son impact et de questionner les exploitants. La Manche compte trois CLI : la

CLI EDF Flamanville, la CLI Orano la Hague et la Cli Andra CSM que je préside. Celles-ci travaillent ensemble, ce qui génère une forte émulation, une montée en compétences de chacun grâce au croisement des regards et expertises.

**Quels sont les moments forts de vos actions ?**

Chaque année, nous nous réunissons pour deux assemblées générales. La dernière a eu lieu le 22 juin dernier. C'est un moment important où nous faisons le point sur tous les événements qui concernent le site et où tout citoyen peut venir assister aux débats. Toutes les CLI ne sont pas ouvertes au public, mais de notre côté, nous trouvons essentiel de le convier, ainsi que la presse.

**« La CLI est une vraie richesse française : aucune institution de ce type n'existe dans un autre pays. »**

**La proximité du CSM génère-t-elle beaucoup de questions de la part des citoyens ?**

On peut avoir l'impression que non, car il n'y a pas forcément « foule » aux assemblées générales. Mais cela peut être trompeur... Dès qu'on aborde la question, on s'aperçoit qu'ils s'y intéressent beaucoup plus qu'on ne le croit au premier abord. Notre rôle est donc d'aller au-devant des populations pour susciter ces questions.

Les CLI de la Manche ont un site Internet et nous avons organisé en octobre 2022 une exposition sur le risque nucléaire à Saint-Lô et à la Hague, qui a reçu un prix territorial. Ce type d'action est majeur, car il est important que chaque citoyen s'approprie ces questions, reste vigilant et garde, de génération en génération, la mémoire du site. ●

Pour lire plus de résultats de l'enquête : <https://vu.fr/okON>  
Toutes vos questions et suggestions sont les bienvenues : [dialogue@andra.fr](mailto:dialogue@andra.fr)



\*Enquête d'opinion réalisée par le cabinet Occurrence auprès d'un échantillon de 1 403 Français (en ligne du 25 novembre au 2 décembre 2022) et de 606 riverains (par téléphone du 25 octobre au 2 décembre 2022).



Pour en savoir plus : <https://cli-manche.fr>  
Contact au **02 33 06 69 54**



## Toute l'information sur la gestion des déchets radioactifs : les archives, entre accessibilité et transparence

En mars dernier, l'Andra a réalisé un nouveau versement de son dossier détaillé de mémoire aux Archives nationales. C'est le quatrième concernant le Centre de stockage de la Manche (CSM). Sophie Loisy, archiviste pour les centres de l'Andra dans la Manche et dans l'Aube, nous dit tout sur cette opération particulière.

### Comment définit-on les archives ?

Le code du Patrimoine définit les archives comme « l'ensemble des documents, y compris les données, quels que soient leur date, leur lieu de conservation, leur forme et leur support, produits ou reçus par toute personne physique ou morale, et par tout service ou organisme public ou privé dans l'exercice de leur activité ». Nous conservons à l'Andra des archives de toute forme : documents papier, vidéos, plans, photos, diapositives, objets ou des données numériques.

### Pourquoi la gestion des archives est importante pour l'Andra ?

Les archives de l'Andra sont utiles au quotidien pour tous les salariés de l'Agence ; elles répondent à des obligations légales, concourent à la traçabilité de nos activités et sont essentielles dans le cadre de recherches d'information. Une des caractéristiques à l'Andra, c'est

que nous devons conserver nos archives sur des temps très longs, on parle en siècles même pour nos archives intermédiaires. En tant qu'établissement public, nous produisons des archives qui seront accessibles un jour à tout citoyen français, historiens ou sociologues.

### À quel moment l'Andra effectue des versements aux Archives nationales ?

Les archives publiques se découpent selon trois âges : archives courantes, archives intermédiaires, archives définitives. Chaque passage d'un âge à un autre induit un processus de sélection des archives. L'Andra assure la gestion des deux premiers âges et verse les archives à conserver définitivement, dites « historiques », aux Archives nationales qui en prennent alors la responsabilité sans limite de durée. Comme l'accès aux archives publiques est un droit constitutionnel, tous les citoyens français, mais aussi les historiens

ou sociologues, peuvent avoir accès à ces documents. L'Andra effectue également des versements réguliers de l'un des dispositifs de préservation de la mémoire des centres de stockage : le dossier détaillé de mémoire qui fait partie des archives historiques de l'Andra et constitue un outil réglementaire au titre de la réglementation applicable aux installations nucléaires de base (INB).

### Vous avez effectué un versement aux Archives nationales en mars, que contenait-il ?

Le dernier versement aux Archives nationales comptait 183 documents, totalisant 7 741 pages, répartis dans 11 boîtes. Elles contenaient des données concernant la surveillance du Centre de stockage de la Manche et de son environnement : registres mensuels et bilans annuels de surveillance, suivis écologiques et hydrobiologiques, etc. ●



Pour en savoir plus : Comment s'assurer de la transmission de la mémoire à long terme ? Un podcast à réécouter sur la plateforme Radio-Actif : <https://vu.fr/fjQX>



Dans le cadre d'une thèse pour l'Andra, la doctorante Caroline Vibert mène depuis fin 2020, pour trois ans, une thèse consacrée à la « durabilité du papier et au couple papier/encre en conditions d'archivage » : <https://vu.fr/lqjx>



### Le saviez-vous ?

Depuis sa création, l'Andra a constitué **6 088 mètres** linéaires d'archives, soit à peu près la distance entre Notre-Dame-de-Paris et le bois de Vincennes.



Sophie Loisy dans la salle d'archives

## Des parlementaires du Parti Socialiste visitent le CSM

Vendredi 12 mai, le CSM a accueilli une délégation d'une dizaine de parlementaires du Parti socialiste dont Olivier Faure, premier secrétaire du parti et député de Seine-et-Marne. Au programme de la journée organisée à l'initiative d'Anna Pic, députée de la quatrième circonscription de la Manche : visite des installations d'Orano la Hague, de l'Andra et de l'EPR de Flamanville. Ces visites ont permis à la délégation de s'imprégner au mieux du contexte industriel local avant de participer aux quatre tables rondes autour de « Notre énergie demain » qui étaient organisées le lendemain à Cherbourg-en-Cotentin.

### Découvrir l'histoire du CSM, site pionnier

Au CSM, une présentation des missions de l'Agence et de ses

activités et projets dans l'Aube et en Meuse/Haute-Marne puis un focus spécifique sur le Centre a été faite par Julien Recarte, directeur du centre. La visite s'est poursuivie à la découverte des installations de contrôle du Centre et de son environnement et des études en cours sur la couverture.

La délégation a découvert l'histoire du CSM, site pionnier dans la gestion des déchets radioactifs et a souligné son intérêt sur le concept de couverture et les études associées, les différentes étapes de la surveillance ou encore les travaux menés pour

transmettre la mémoire du site aux générations futures. Les échanges ont également porté sur la gestion des déchets à l'international. ●



Visite de parlementaires au CSM

## Le CSM et l'ESAT Jacques Prévert travaillent main dans la main (verte)

Six jardiniers s'affairent autour du Bâtiment d'accueil du public du CSM sous le regard avisé de leur moniteur. Les uns tondent et élaguent, les autres désherbent et réalisent de petits aménagements paysagers.

Depuis avril dernier l'Andra a confié l'entretien des espaces verts qui bordent ce bâtiment à l'ESAT Jacques Prévert de la Hague. « Notre établissement et service d'aide par le travail (ESAT) œuvre à l'insertion sociale et professionnelle des personnes en situation de handicap, qui ne peuvent momentanément ou durablement pas travailler dans une entreprise ordinaire. Nous accompagnons une centaine d'adultes vers une meilleure inclusion dans la société », résume Didier Mathieu, chef de service de l'ESAT créé en 1999. L'établissement propose également des prestations

de repassage, mise sous pli, menuiserie, etc.

Le contrat avec l'Andra prévoit des interventions une fois par mois. Un joli défi pour les travailleurs de l'ESAT. « C'est valorisant pour nos équipes de participer à l'embellissement du BAP. C'est un lieu important pour l'image de l'Andra, et pour le grand public qui souhaite découvrir l'histoire et l'activité du CSM », confirme Nathalia Lepoittevin-Toine, directrice de l'association du médico-social de la Hague, qui gère l'ESAT Jacques Prévert.

L'Andra fait régulièrement appel à des entreprises de travail adapté sur ses sites. « Le CSM a souhaité confier l'entretien des espaces verts du Bâtiment d'accueil du public à un établissement d'aide par le travail afin d'inclure davantage les personnes handicapées.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre de notre politique de responsabilité sociétale des entreprises (RSE) », conclut Julien Recarte, directeur du Centre de stockage de la Manche (CSM). ●



Travailleurs de l'ESAT Jacques Prévert



Stockage de déchets TFA au Cires

## L'avenir des déchets TFA

Les déchets radioactifs français sont classés selon leur durée et leur niveau d'activité radioactive. Parmi eux, les déchets de très faible activité (TFA) sont de nature variée. Ce sont les déchets dont le volume est le plus important, mais comme leur nom l'indique, ils sont très peu radioactifs.

Selon la législation française, tous les déchets issus des zones dites « nucléaires » des installations utilisant la radioactivité sont considérés comme déchets radioactifs. Parmi ceux-ci, certains présentent une activité très faible voire aucune activité, ce sont les déchets TFA.

Que sont les déchets TFA ? D'où viennent-ils ? Que deviennent-ils ? Quelles sont les études en cours ? Réponses dans ce dossier qui propose un panorama de cette catégorie de déchets et des enjeux de leur gestion future. À lire aussi un focus sur le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), dans l'Aube, qui fête ses 20 ans en 2023.

# Déchets TFA : qui sont-ils ? D'où viennent-ils ?

**S'ils sont très peu radioactifs, les déchets TFA sont très divers et représentent près d'un tiers des déchets produits en France. Voici ce que sont les déchets classés « TFA » et à quoi ils ressemblent.**

Les déchets TFA proviennent principalement du fonctionnement et du démantèlement d'installations industrielles, notamment des centrales nucléaires, des installations chargées de l'extraction, de la fabrication, puis du retraitement du combustible nucléaire. Actuellement, ils sont tous destinés à être stockés au Cires, le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage, implanté depuis 2003 sur les communes de Morvilliers et de La Chaise, dans le département de l'Aube (lire page 17). Le trio EDF-Orano-CEA produit 94 % des déchets TFA stockés au Cires. Il représente aussi deux tiers des 70 sites de collecte de déchets TFA. De nombreux autres « petits » producteurs génèrent quant à eux les 6 % restants, notamment sur des installations classiques, non nucléaires, qui utilisent des matériaux radioactifs.

### Des déchets dangereux ?

L'analyse des déchets TFA stockés au Cires permet d'en connaître leur répartition par type de matériaux : la majeure partie sont des matériaux métalliques ou inertes (voir page 13).

Leur apparence ne doit pas faire oublier que ces déchets peuvent être radioactifs, même si leur niveau de radioactivité se situe à un niveau très faible. L'activité des déchets TFA stockés au Cires est en général inférieure à 100 becquerels par gramme (Bq/g)\*, parfois même beaucoup moins. À titre de



Démantèlement d'une installation nucléaire



Big bag contenant des déchets TFA

Fin 2022, 451 259 m<sup>3</sup> de déchets TFA se trouvaient déjà stockés au Cires, tandis que près de 200 000 m<sup>3</sup> étaient entreposés chez les producteurs en attendant leur transfert vers le Cires.

En France, les déchets TFA représentent 31 % de l'ensemble des déchets radioactifs mais seulement 0,0001 % de leur radioactivité globale.

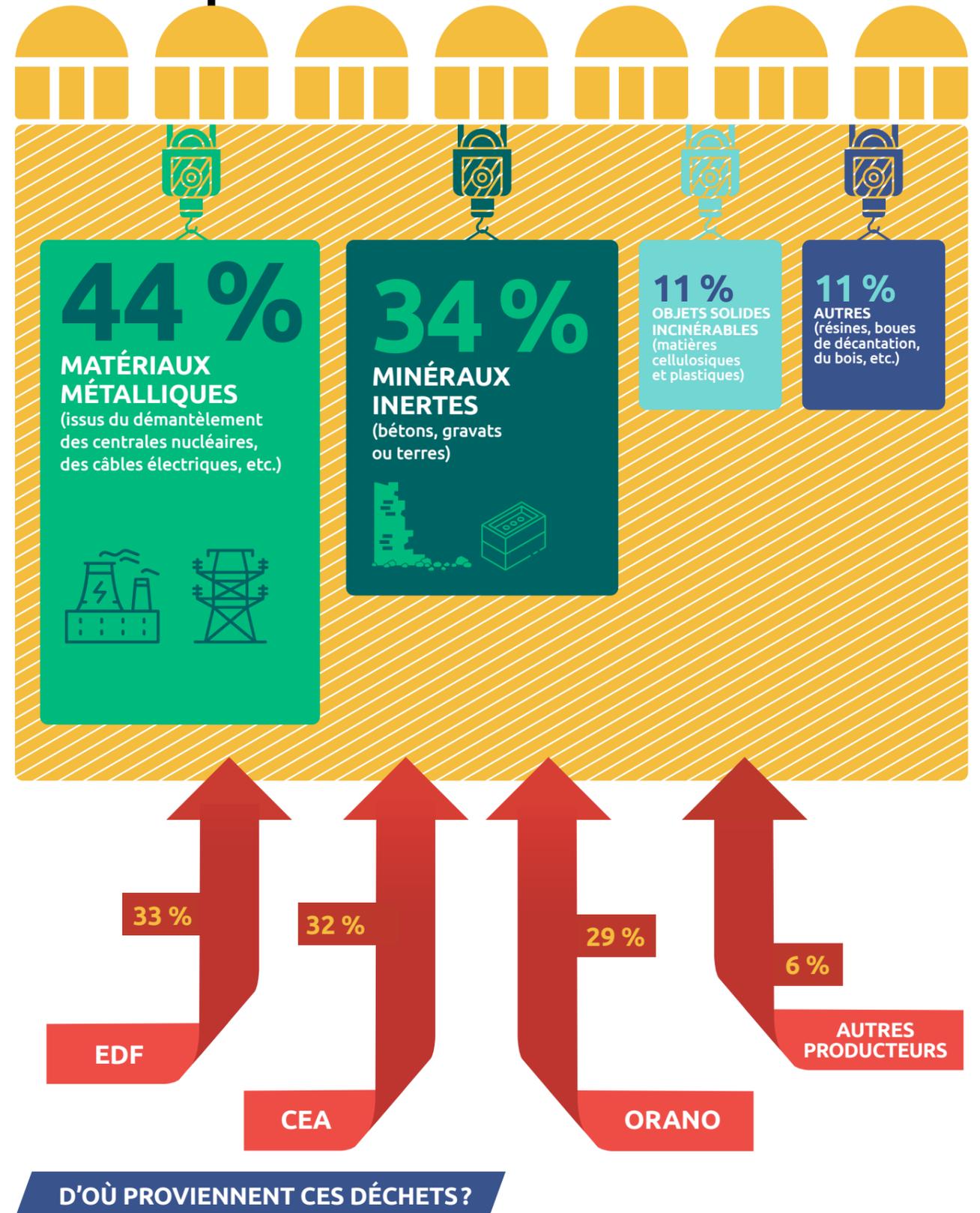
Les déchets TFA sont de nature très variée

comparaison, le niveau de radioactivité des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), stockés sur le Centre de stockage de l'Aube, varie de quelques centaines à un million de becquerels par gramme.

\* Le Becquerel est une unité utilisée pour mesurer la radioactivité, soit le nombre de désintégrations par seconde : 1 Bq = 1 désintégration par seconde.

## CIRES

451 259 M<sup>3</sup> DE DÉCHETS TFA STOCKÉS À FIN 2022



# Gestion des TFA : quel choix a fait la France ?

La catégorie des déchets TFA est relativement récente et trouve notamment son origine dans un principe de précaution que la France a été l'un des premiers pays au monde à adopter. Récit.

La France a adopté dans les années 1990 un principe de précaution qui considère que « tous les déchets issus d'une zone réglementée d'une installation nucléaire sont susceptibles d'être radioactifs ». « Cette décision ne sort pas de nulle part. Elle répondait à plusieurs enjeux, notamment vis-à-vis des déchets de très faible activité, poursuit Virginie Wasselin, cheffe du service stratégie filières. Certains déchets TFA étaient stockés dans des installations (Centre de stockage de la Manche - CSM - puis Centre de stockage de l'Aube - CSA) qui offraient des niveaux de protection disproportionnés par rapport aux risques que présentent réellement les TFA ». Dans l'attente d'une autre solution, certains producteurs de ces déchets les entreposaient sur leur site. L'histoire des TFA n'est pas non plus exempte d'incidents qui ont poussé le législateur à prendre les devants. Un principe de zonage en « Zones à production possible de déchets nucléaires » (ZppDN - voir encadré) a été adopté quand la plupart des installations électro-nucléaires étaient déjà construites et en fonctionnement. « Pour éviter tout risque de dissémination, tout déchet produit dans une zone ZppDN est considéré comme radioactif, même si des contrôles radiologiques ne permettent pas de détecter de radioactivité, et doit être pris en charge de manière spécifique », résume Virginie Wasserlin, cheffe du service stratégie filières.

## Un centre de stockage unique

C'est dans ce contexte que la catégorie des déchets TFA est née. Et, en 2003, le Centre de stockage de déchets TFA (CSTFA), dans l'Aube, a vu le jour. Ce centre, aujourd'hui

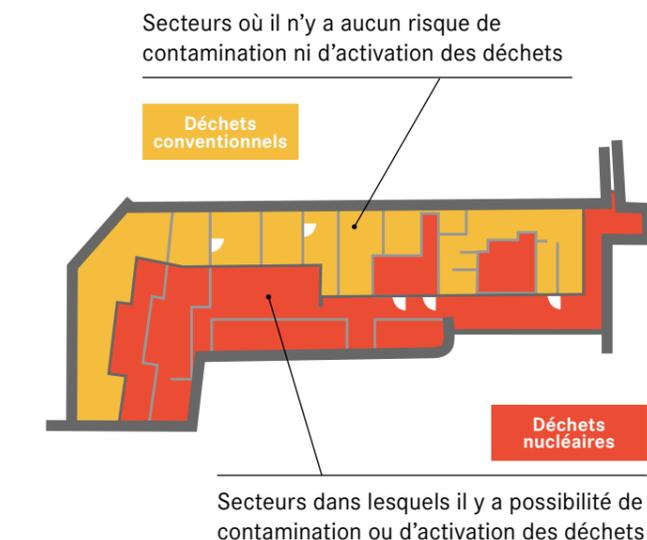
le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), a permis à la France de gérer ces déchets de façon : - proportionnée au risque : certains déchets TFA étaient avant 2003 stockés au CSM et au CSA avec les déchets de faible et moyenne activité principalement à vie courte ce qui augmentait le coût de leur traitement et stockage ; - fluide et sûre : dans l'attente d'une solution peu onéreuse, l'entreposage des TFA par certains producteurs de déchets sur leur site allait de pair avec des problèmes de place et, parfois, des mauvaises pratiques.

## Le « modèle français » reste peu répandu

« À cette époque, la France faisait figure d'exception mondiale : elle était le seul pays à posséder un centre de stockage spécifique pour cette catégorie de déchets », souligne Virginie Wasselin. Et aujourd'hui encore, seuls deux autres pays gèrent leurs déchets TFA de façon similaire à la nôtre. C'est le cas de l'Espagne, qui stocke depuis 1992 ses déchets radioactifs de faible et moyenne activité en surface sur le site d'El Cabril, en Andalousie. Depuis 2008, une zone supplémentaire spécifiquement pour le stockage de déchets de très faible activité a été mise en place. De façon similaire, la Corée du Sud a entrepris depuis 2022 de stocker ses déchets TFA dans une nouvelle zone en surface sur son centre de stockage des déchets radioactifs de faible et moyenne activité, un lieu semblable au Centre de stockage de l'Aube de l'Andra. En effet, contrairement à la France, de nombreux pays ont adopté un seuil de libération, variable d'un pays à l'autre, qui autorise

l'intégration dans les filières de gestion de déchets conventionnels d'une partie des déchets nucléaires de très faible activité. Il y est possible de recycler certains déchets métalliques, quand leur activité finale atteint le dixième du seuil de libération, à la suite d'un traitement dans une fonderie spécialisée.

## Zonage des déchets dans une installation nucléaire



## Zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) et « seuil de libération »

En France, un déchet est d'abord qualifié de radioactif en fonction de son lieu de production et de son niveau de radioactivité. La réglementation française a établi un principe de zonage qui délimite des zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) où les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être. Tout déchet issu d'une ZppDN doit alors être géré en filière nucléaire même si aucune trace de radioactivité n'est détectable. En effet, la loi française précise qu'il n'existe aucun seuil de libération des déchets produits dans ces zones, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de niveau de radioactivité en dessous duquel un déchet issu d'une ZppDN puisse être considéré comme un déchet conventionnel, susceptible d'être valorisé ou recyclé dans l'industrie conventionnelle, ou mis en stockage dans des installations de stockage de déchets conventionnels.



Alvéole de stockage en cours d'exploitation



Fûts de déchets TFA compactés au Cires avant leur stockage

## Le parcours sécurisé des colis TFA

**Avant d'être stockés dans des alvéoles creusées dans l'argile, les déchets radioactifs de très faible activité (TFA) sont conditionnés par leurs producteurs sous forme de colis.**

### Conditionnement

La plupart des déchets TFA ressemblent aux déchets inertes classiques : terres, gravats, ferrailles... Ces matériaux très faiblement radioactifs sont issus du démantèlement ou de l'exploitation d'installations nucléaires ou d'industries classiques utilisant des matériaux radioactifs. Ils peuvent aussi provenir de l'assainissement et de la réhabilitation d'anciens sites pollués par la radioactivité et contenir des déchets issus de la manipulation de matières contaminées : équipements de protection, gants, fioles en plastiques... Leur faible niveau de radioactivité ne nécessite pas d'emballage spécifique : la plupart du temps de simples sacs en tissu plastifié, les « big bags » et des caissons métalliques sont utilisés par les producteurs de ces déchets. Ils sont rassemblés dans des conteneurs pour leur transport. Parfois, les déchets n'ont pas de conditionnement spécifique. C'est le cas par exemple de certains déchets volumineux.

### Livraison

À la charge des producteurs de déchets, la livraison des colis au

Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) est généralement effectuée par la route, dans le respect de la réglementation établie par l'Agence internationale pour l'énergie atomique (AIEA), déclinée en droit français par l'arrêté TMD (transport des marchandises dangereuses). Des colis peuvent également être acheminés par rail jusqu'au terminal ferroviaire de Brienne-le-Château puis transbordés sur des camions pour être livrés sur le Cires.

### Contrôle

À leur arrivée sur le Cires, des contrôles sont effectués pour vérifier le niveau de radioactivité des conteneurs de transport et les caractéristiques des déchets. Des investigations plus poussées, pouvant aller jusqu'au prélèvement de déchets pour analyse complète, peuvent être réalisées.

### Traitement

Pour réduire le volume des déchets avant leur stockage, le Cires dispose de deux presses : une presse à paquets adaptée au compactage des déchets métalliques tels que

des ferrailles légères et une presse à balles dédiée aux déchets de faible densité tels que des plastiques. Le centre possède aussi une unité d'inertage et solidification des déchets liquides, qui sont interdits de stockage dans cet état.

### Stockage

Les colis de déchets TFA sont stockés dans des alvéoles de 176 mètres de longueur et 26 mètres de largeur, creusées dans l'argile à 8,50 mètres de profondeur. Le stockage s'effectue à l'abri des intempéries sous un toit monté sur rail. Une fois remplie de déchets, l'alvéole est fermée par une couche de sable, recouverte par une membrane en polyéthylène haute densité étanche et un géotextile de protection résistant aux rayonnements UV. Pour assurer le confinement des déchets à long terme, l'ensemble est successivement recouvert d'argile, de matériaux drainants puis de terre végétalisée.

## Le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) : un défi technique, une aventure humaine

### 2003-2012 : du CSTFA au Cires

En 2001 a lieu la première enquête publique sur la création du Centre de stockage pour les déchets de très faible activité (CSTFA). Le 9 août 2002, le permis de construire est délivré par arrêté préfectoral suivi, le 26 juin 2003, par une autorisation d'exploitation du centre. Le centre est inauguré en août 2003. Les deux premières alvéoles ont été creusées et les premiers colis, des



Alvéole en cours de remplissage

« big bags » en provenance d'une centrale d'EDF, arrivent en octobre 2003. Rapidement, des pistes d'optimisation des ouvrages de stockage sont envisagées, notamment pour répondre à la hausse des demandes de prises en charge. Il est alors décidé de fusionner deux alvéoles en une seule, dans le sens de la longueur. Ce gain en capacité de stockage permet de recevoir davantage de colis chaque année. Cette première amélioration est suivie par d'autres : augmentation de la profondeur des alvéoles, raidissement des pentes, surélévation de la hauteur de déchets hors-sol... En 2012, l'Andra internalise les

activités de regroupement et d'entreposage dans le cadre de la prise en charge des déchets issus de filières non électronucléaires. Le CSTFA devient alors le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires)\*.

### 2012-2023 : Plusieurs optimisations du Cires pour « gagner » de la place.

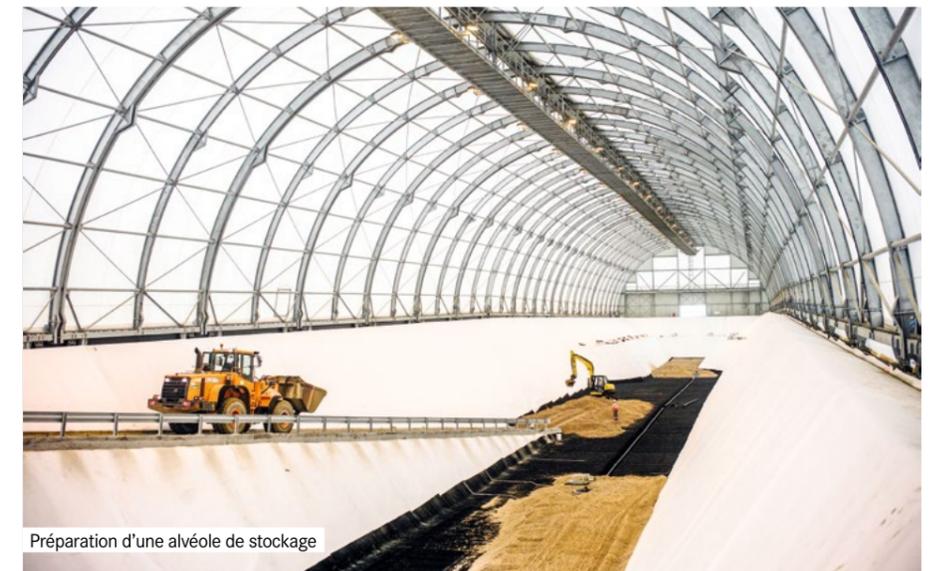
Les différentes optimisations des alvéoles ont permis d'économiser de la surface de stockage. Les 650 000 m<sup>3</sup> de la capacité de stockage autorisée, qui devaient initialement utiliser trois tranches, pourront finalement être stockés sur seulement deux tranches. La troisième tranche est libre et des déchets supplémentaires pourront donc y être stockés. L'Andra a ainsi déposé, en 2023, une demande d'autorisation d'augmentation de la capacité de stockage autorisée du Cires : c'est le projet Acaci qui vise à porter la capacité de stockage du site de 650 000 m<sup>3</sup> à 950 000 m<sup>3</sup> d'ici à 2029, sans modifier le périmètre initial de la zone de stockage. Enfin, le Cires a des capacités d'entreposage et de regroupement



Un toit-abri protège l'alvéole en cours d'exploitation

de déchets issus de producteurs non électronucléaires, ainsi que des moyens de traitement des déchets liquides, notamment par des techniques de centrifugation et de solidification. Une surveillance constante de l'environnement, air, eau, sol, écosystèmes, permet de s'assurer de l'absence d'impact des installations. En 2022, près de 900 prélèvements et plus de 4 500 analyses radiologiques ont été effectués, sans détecter dans l'environnement la présence de radionucléides provenant des activités du centre.

\* En 2016 l'Agence est également autorisée à réaliser des opérations de tri/traitement sur le Centre.



Préparation d'une alvéole de stockage

## Le Cires vu par celles et ceux qui le connaissent le mieux!

**Frank Duret,**  
chef des Centres industriels  
de l'Andra dans l'Aube

« La mise en service du Centre de stockage pour les déchets de très faible activité en août 2003 a marqué la réussite d'un défi notable. Avec mon équipe de quatre personnes, je me sentais dans la peau de Numérobis, l'architecte dans Astérix et Cléopâtre, tenu d'ériger un palais en trois mois sous peine d'être jeté aux crocodiles! Finalement, nous avons réussi à faire sortir de terre cette installation industrielle en moins de trois ans et à l'exploiter dès que nous avons reçu l'arrêté préfectoral nous y autorisant. »

**Nicolas Brissot,**  
gérant d'une entreprise de  
maçonnerie et terrassement  
à Ceffonds

« Je suis arrivé sur le site du Cires avant les premiers colis pour réparer en urgence une fuite sur une canalisation d'incendie. Aujourd'hui, je coule par exemple des rampes en béton pour descendre les colis dans les alvéoles. Le Cires a été formateur en raison de l'échelle des projets mais aussi de la méthode de travail rigoureuse. L'Andra nous a conduits à adopter les normes les plus élevées en matière de sécurité, d'environnement, de qualité du travail. »

**Maud Lenormand,**  
hygiéniste du travail – conseillère en radioprotection  
chez Sanofi-Aventis

« Les déchets radioactifs TFA qui sont pris en charge par l'Andra pour être stockés au Cires sont d'abord ceux que nous produisons au quotidien et qui sont issus de nos activités de radiosynthèse et de pharmacocinétique\*. Nous avons d'ailleurs intégré en amont l'Andra à nos opérations de démantèlement de laboratoires. Ils sont les plus qualifiés pour nous accompagner et ainsi mieux anticiper les volumes de déchets. À nos yeux, loin d'être un simple « prestataire » en charge de la gestion de nos déchets radioactifs, l'Andra est un véritable partenaire, rigoureux et réactif. »

\* Radiosynthèse : procédé chimique permettant le marquage de biomolécules avec un radioélément. Pharmacocinétique : étude de l'absorption, la distribution, le métabolisme, et l'élimination d'une molécule thérapeutique dans l'organisme.

**Marine Zilber,**  
directrice des opérations au  
sein de la direction stratégique  
du démantèlement et des  
déchets à Orano.

« Les TFA offrent la plus grande variété de déchets. À Orano, nous avons tous les animaux du zoo : des plus classiques aux plus exotiques, caractérisés à la fois par leur composition chimique, leur activité radiologique et leur nature physique. Chaque déchet est un cas particulier, et nécessite de multiples échanges avec l'Andra. Si nous sommes le client, le plus souvent les décisions reviennent à l'Andra qui est responsable de la sécurité et sûreté de ses centres. »

**Lionel Huard,**  
maire de Morvilliers

« L'accueil de ce projet était très mitigé. L'emprise des surfaces, exclusivement forestières, était déjà un creve-cœur : 71 hectares concernés dont 22 appartenant à la commune de Morvilliers. Pour nous, le problème du stockage était loin de notre quotidien. La sécurité pour nos concitoyens était notre première préoccupation. Le positif aujourd'hui, depuis ces vingt dernières années, reste l'activité économique que cela a apportée localement. Nos secteurs abandonnés ont ainsi bénéficié de l'emploi, du développement économique. »

**Éric Caradec,**  
chargé de santé, sécurité  
et radioprotection au Cires

« Je me souviens qu'à l'arrivée des premiers colis en octobre 2003, tous les bâtiments n'étaient pas terminés. La transformation du CSTFA en Cires, l'apparition de nouvelles activités de regroupement, de tri, de traitement et d'entreposage nous ont obligés à réviser nos façons de faire et à monter en compétences. Aux risques radiologiques ce sont ajoutés de nouveaux risques et problématiques spécifiques : chimiques, exposition au radon, mesure par scintillation liquide... »



Vue aérienne du Cires

## Acaci : pour 300 000 m<sup>3</sup> de plus

**Stocker 950 000 m<sup>3</sup> de déchets de très faible activité (TFA) au lieu des 650 000 m<sup>3</sup> initialement autorisés, sur une même surface de stockage : voilà l'objectif du projet Acaci (Augmentation de la Capacité Autorisée du Cires) dont la demande d'autorisation vient d'être déposée le 7 avril 2023.**

Le projet Acaci est l'aboutissement de vingt ans d'optimisation du stockage des déchets TFA au Cires grâce aux recalibrages successifs des alvéoles creusées dans l'argile. Par exemple, en 2007, la fusion de deux alvéoles et de la route qui les séparait a permis d'atteindre une longueur de 176 mètres! En 2010, leur approfondissement de 7,5 à 8,5 mètres et le raidissement des pentes puis en 2016 la surélévation de la hauteur des déchets hors-sol de 3,5 à 6 mètres, font passer la capacité de stockage de ces alvéoles de 10 000 m<sup>3</sup> à 30 000 m<sup>3</sup> chacune! De quoi stocker sur deux tranches la totalité du volume initialement prévu sur trois tranches.

### Un calendrier serré

« En 2020, le Cires avait atteint environ 63% de sa capacité de stockage autorisée. Selon nos calculs, nous aurons atteint les 650 000 m<sup>3</sup> en 2029, explique Fanny Gérard, responsable du projet Acaci au Cires.

Il nous faut donc terrasser, creuser et équiper notre troisième tranche avant cette date pour continuer à prendre en charge des colis de déchets TFA, sans rupture de flux. De ce fait, nous devons demander dès maintenant l'autorisation d'augmenter notre capacité de stockage ».

Le Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR) prévoyait que la demande d'augmentation de la capacité autorisée soit déposée au moins six ans avant la saturation prévue du centre. Pour les équipes de Fanny Gérard, chargées de préparer la demande d'autorisation, une véritable course contre la montre s'est engagée dès 2020. « Réunions avec les services instructeurs de l'État, réunions de concertation préalable avec le public, interface avec l'ensemble des directions de l'Andra, techniques, juridiques, économiques, je n'ai pas eu le temps de m'enferrer », souligne la cheffe de projet

qui est allée elle-même déposer, le 7 avril 2023, la demande d'autorisation à la préfecture de l'Aube.

### Un enjeu de taille

Cette autorisation est indispensable pour assurer la continuité du stockage des déchets TFA au Cires. Au rythme actuel de 25 000 m<sup>3</sup> par an, elle prolongerait ainsi la durée d'exploitation du centre d'une quinzaine d'années. « Pendant les dix-huit mois d'instruction de notre demande d'autorisation environnementale, nous continuons à avancer et à préparer le projet pour pouvoir immédiatement démarrer en cas d'avis favorable, car les alvéoles de la tranche 2 se remplissent rapidement... », indique Fanny Gérard. Mais sans plus attendre, il est également essentiel de rechercher des solutions pour les volumes à venir, que l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs évalue à plus de 2 100 000 m<sup>3</sup> d'ici 2050-2060.



Retrouvez les témoignages complets :  
aube.andra.fr





Conteneurs utilisés pour le transport des déchets TFA

## Les enjeux de la gestion des TFA

**La production de déchets TFA va augmenter dans les décennies à venir. Dans une logique plus vertueuse, cette perspective incite les pouvoirs publics à reconsidérer certains déchets TFA au regard de leur très faible radioactivité et de leur capacité à être valorisés.**

Selon l'*Inventaire national des matières et déchets radioactifs* réalisé par l'Andra, fin 2021, 430 000 m<sup>3</sup> de déchets TFA étaient stockés au Cires et 203 000 m<sup>3</sup> supplémentaires déjà produits.

### Anticiper les volumes produits « à terme »

Soucieuse de planifier les volumes à prendre en charge sur le long terme, l'Agence s'appuie sur l'*Inventaire national des matières et des déchets radioactifs* qui fournit une évaluation, sur la base des déclarations des producteurs, de la production de TFA à l'issue du démantèlement du parc nucléaire français. Résultats : lorsque l'exploitation de l'actuel parc nucléaire arrivera à son terme, les déchets TFA représenteront entre 2 100 000 et 2 300 000 m<sup>3</sup>. Actuellement, tous les déchets TFA sont destinés au stockage au Cires : il en réceptionne actuellement 25 000 m<sup>3</sup> par an - pour une capacité annuelle de gestion pouvant aller jusqu'à 35 000 m<sup>3</sup>. Sa capacité de stockage (650 000 m<sup>3</sup>) a atteint 69,4 % à fin 2022. Le Cires dans sa configuration actuelle ne

suffira donc pas à stocker la totalité des futurs déchets TFA.

### Préserver une capacité de stockage centralisée

L'Andra anticipe la saturation annoncée du Cires et a déjà déposé une demande pour augmenter sa capacité de stockage à 950 000 m<sup>3</sup> le 7 avril 2023 : le projet Acaci - Augmentation de la capacité de stockage autorisée du Cires - (voir article page 19). « S'il obtient une réponse favorable à



Contrôle de big bags de déchets TFA

l'issue de son instruction qui inclut une enquête publique, le projet Acaci permettrait, d'après les prévisions de livraisons de déchets TFA annoncées par les producteurs pour les années à venir, de différer de 10 à 15 ans un remplissage total pour l'instant prévu à l'horizon 2030 », précise Patrice Torres, directeur industriel et des activités de l'Andra dans le Grand Est. Le projet Acaci permettrait de laisser plus de temps pour étudier notamment la création d'un nouveau centre nécessaire pour prendre en charge les futurs déchets TFA. Ce centre pourrait également être dédié au stockage de certains déchets de faible activité à vie longue (FA-VL).

### Envisager un stockage au plus près des lieux de production

Pour limiter l'impact du transport des déchets TFA sur tout le territoire français, l'une des solutions étudiées serait de concevoir les stockages de proximité. « Nous étudions, avec leurs producteurs, la possibilité de décentraliser le stockage pour certains déchets au plus

près des installations concernées ou dans les installations de stockage de déchets dangereux, les ISDD », explique Virginie Wasselin, cheffe du service stratégie filières.

### Considérer le déchet à l'heure de l'économie circulaire

Les volumes de déchets TFA attendus et leur nature réinterrogent l'idée de les considérer comme déchet dans leur intégralité : ils représentent 30 à 50 % du volume des déchets nucléaires, ont un niveau de radioactivité faible et sont pour partie constitués de matériaux potentiellement recyclables comme les métaux. De nouvelles solutions de gestion, complémentaires, ne seraient-elles pas pertinentes sur le plan global de la préservation des ressources et de l'économie circulaire ?

Dans un avis du 18 février 2016, l'ASN réaffirmait que la gestion des TFA doit rester fondée sur le lieu d'origine des déchets et garantir leur traçabilité, depuis la production jusqu'au stockage. À ses yeux,

ce principe est incompatible avec la mise en place généralisée de seuils de libération. Néanmoins, lors du débat public portant sur le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs en 2019, des possibilités d'évolution de cette gestion ont émergé, et après concertations, des dérogations ponctuelles et spécifiques permettant la valorisation d'une partie des déchets TFA métalliques peuvent dorénavant être demandées par les producteurs. « C'est en ce sens qu'a été adoptée le décret du 14 février 2022, qui ouvre la voie à dérogation pour la valorisation des déchets TFA métalliques dans certaines conditions, très contrôlées. Des projets pour explorer des solutions de valorisation de déchets TFA sont à l'étude, en impliquant tous les acteurs concernés », explique Virginie Wasselin.

« Quelles que soient les possibilités à venir, qu'il s'agisse de stocker les déchets TFA sur différents sites ou d'en valoriser une partie, un second centre de stockage centralisé comme le Cires restera nécessaire », souligne Patrice Torres.

### UN DOCUMENT SOCLE : LE PNGMDR

Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) est un outil de pilotage stratégique de l'État pour la gestion des matières et des déchets radioactifs. Il en définit les solutions de gestion et les conditions de leur mise en œuvre, après débat public. Sa dernière édition, la cinquième, établit pour 2022-2026, les déclinaisons opérationnelles possibles par thématique. Pour les déchets TFA, cette édition du PNGMDR met en avant 11 actions sur les stockages (centralisés et décentralisés), les pistes à explorer pour permettre la valorisation de certains déchets TFA et l'étude des scénarios possibles de gestion dans un dispositif collaboratif via une analyse multicritères et multi-acteurs.



Stockage de déchets TFA métalliques dans une alvéole au Cires

## Quel avenir pour les déchets TFA ?

Plusieurs projets innovants sont sur les rails pour optimiser, en amont du stockage, la gestion des déchets radioactifs issus du démantèlement des installations nucléaires. En voici quelques exemples.

### UN TECHNOCENTRE POUR LA VALORISATION DES ACIERS TRÈS FAIBLEMENT ACTIFS

Une importante partie des aciers présents dans les déchets TFA pourrait être valorisée dans le cadre du projet « Technocentre », porté par EDF et d'Orano pour la création d'un centre de valorisation des aciers à Fessenheim, près de la centrale nucléaire en démantèlement.

« Nous prévoyons un traitement

des aciers par fusion qui permettrait de valoriser 85 % du tonnage des déchets TFA métalliques constitués d'acier », explique Olivier Giraud, directeur du projet chez EDF. « C'est un projet innovant qui met en œuvre très concrètement les principes de l'économie circulaire. Il permet de réduire l'empreinte carbone des aciers produits et limite les besoins de stockage de déchets TFA. Le Technocentre serait capable de traiter 25 000 tonnes de déchets TFA

métalliques par an. La valorisation d'une tonne d'acier permet d'éviter l'équivalent de 57 % des émissions de CO<sub>2</sub> et 40 % de la consommation énergétique primaire, par rapport à la production d'une tonne d'acier minier ».

L'installation prévoit différentes étapes de traitement et de contrôle pour obtenir des lingots d'acier valorisables dans l'industrie conventionnelle. Les aciers y seront décontaminés par fusion et séparation du « laitier ». En effet, le procédé permet de concentrer les substances radioactives dans le « laitier » qui se crée à la surface de l'acier en fusion. Ce procédé peut également s'accompagner d'une étape de tri et de décontamination préalable : un générateur de vapeur, par exemple, doit d'abord être décontaminé et découpé pour ne traiter par fusion que la partie valorisable. Le reliquat – environ 15 % – sera conditionné et envoyé dans un stockage de l'Andra.

Le projet prévoit une phase de concertation publique à partir de mi-2024. En cas d'accord à l'issue des instructions réglementaires, la construction du Technocentre pourrait débuter en 2027 pour une mise en service en 2031 et un fonctionnement pendant plus de 40 ans. « Ce calendrier permet de répondre à l'augmentation prévue du flux de métaux valorisables issus du démantèlement de diverses installations françaises, dont celui de l'usine d'enrichissement Georges Besse 1 d'Orano. Nous serons aussi en mesure de valoriser des métaux en provenance d'autres pays ».

L'usine permettrait aussi la valorisation du métal des 300 générateurs de vapeurs du parc nucléaire et emploierait jusqu'à 180 personnes en phase d'exploitation.

### VALORISER LE CUIVRE CONTENU DANS LES CÂBLES ÉLECTRIQUES

Les câbles électriques représentent environ 3 % en masse (10 % en volume) des déchets de très faible activité issus du démantèlement des installations nucléaires, soit une vingtaine de milliers de tonnes de câbles. Pour en extraire les matières valorisables, notamment le cuivre, et les recycler, les deux entreprises Inovertis et MTB mènent le projet Orcade (Ouverture vers un Recyclage des Câbles électriques DÉchets issus des sites nucléaires). Ils sont accompagnés par l'Andra dans le cadre du projet « Nucléaire de demain » du programme d'Investissements d'avenir (PIA)\*.

Son objet est de mettre au point une machine capable de dénuder les câbles et d'en séparer la partie métallique interne sans qu'il n'y ait ni contact ni transfert de poussière entre les parties externe et interne du câble lors du traitement. Le CEA, troisième partenaire du projet, a confirmé par une étude que les éléments radioactifs restaient alors effectivement en surface des câbles. Après dénudage, seule la gaine serait traitée comme un déchet TFA tandis que les fils de cuivre pourraient être recyclés dans l'industrie conventionnelle. Un prototype complet grandeur nature du dispositif est en cours de fabrication.

\* Le Programme d'investissements d'avenir (PIA), piloté par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI), a été mis en place par l'État pour financer des investissements innovants et prometteurs sur le territoire.



Alvéole de stockage sous couverture provisoire

### VALORISER LES GRAVATS

Parmi les autres pistes étudiées figure le recyclage des gravats béton. Il s'agit notamment d'une demande formulée par le PNGMDR, qui appelle l'Andra à produire une étude sur le sujet. En attendant, l'Agence soutient, dans le cadre du programme d'Investissements d'avenir (PIA), le projet Cyber qui propose de séparer les différents composants des gravats de béton TFA pour pouvoir les recycler : ils pourraient alors aussi être réutilisés en tant que nouveaux matériaux cimentaires.

### Options et scénarios possibles : un processus de co-construction de l'avenir des déchets TFA

L'avenir de la gestion des déchets TFA se dessine dans le dialogue et la concertation : les différentes solutions que sont les stockages - centralisés et décentralisés - et la valorisation d'une partie d'entre eux sont pour l'instant des possibilités qui dépendent les unes des autres. Elles seront étudiées au cours d'un processus dit « multi-critères et multi acteurs » piloté par le ministère de la Transition écologique, et invitant à la discussion les acteurs professionnels, les associations et les citoyens, en tenant compte de critères de sûreté mais aussi environnementaux et sociétaux. De son côté, l'Andra a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire son « Schéma industriels pour la gestion des déchets », dans le cadre du PNGMDR 2022-2026. Ce document présente les perspectives d'évolutions et propose des combinaisons d'options de gestion.

Le groupe EDF exploite déjà une unité de valorisation de métal par fusion en Suède (via sa filiale Cyclife Sweden).



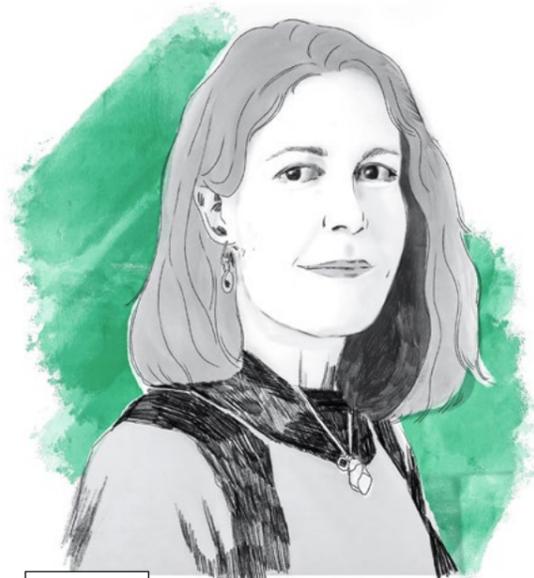
Déchets TFA métalliques



Déchets TFA métalliques

\_\_\_\_ PORTRAIT \_\_\_\_  
**Sandra Jenni,  
 la mémoire  
 de l'eau**

**Analyser, comprendre et prévoir le comportement des eaux souterraines autour des centres de stockage de déchets radioactifs est essentiel afin d'évaluer leur impact sur le long terme. C'est le rôle de Sandra Jenni, hydrogéologue et spécialiste de la simulation numérique des écoulements des eaux souterraines. Rencontre.**



Sandra Jenni

Après un diplôme d'ingénieur en environnement et un doctorat qui ont étoffé ses connaissances en hydrologie, hydrogéologie et géostatistique, Sandra Jenni est aujourd'hui ingénieure en analyse de performance à l'Andra, une fonction indispensable de la chaîne de la surveillance environnementale de l'Agence.

Son rôle? Scruter les centres de stockage de l'Aube et de la Manche sous l'angle de l'hydrogéologie – la science des eaux souterraines – en récoltant de nombreuses données pour les analyser, les comprendre et réaliser des simulations numériques. « *Je m'intéresse aux écoulements des eaux en surface et en souterrain car ils sont susceptibles de transporter des éléments radioactifs* », explique Sandra Jenni. L'enjeu est de s'assurer que l'impact des centres de stockage de déchets radioactifs sur l'environnement demeure très faible sur le long terme.

**Envisager différentes options d'aménagement des sites**

Pour le Centre de stockage de la Manche (CSM), c'est à partir des connaissances sur la géologie et le milieu naturel, et de mesures de suivi environnemental réalisées par l'Andra, que cette spécialiste modélise les processus d'écoulement et la circulation de l'eau dans le sous-sol. L'Andra dispose par exemple d'une soixantaine de piézomètres, forages installés sur et dans les alentours du CSM. Ils mesurent notamment le niveau de la nappe phréatique, tandis que des prélèvements renseignent sur la qualité des eaux (mesures radiologiques, paramètres physico-chimiques). « *Les modélisations que nous réalisons servent à quantifier l'impact actuel et futur. Les simulations permettent aussi d'envisager différentes options d'aménagement ou d'évolution d'un site.* »

“ **Les modélisations que nous réalisons servent à quantifier l'impact actuel et futur. Les simulations permettent aussi d'envisager différentes options d'aménagement ou d'évolution d'un site.** »

**Des simulations en constante amélioration**

Sandra Jenni incorpore donc à ses modèles de nombreux paramètres comme l'évolution des infrastructures de stockage ou des éléments environnementaux tels que l'occupation des sols pour fournir des données fiables sur le suivi des eaux du CSM.

Son métier mêle sa spécialité, l'hydrogéologie et la simulation numérique, à la connaissance du fonctionnement d'un site de stockage de déchets radioactifs (conception des ouvrages de stockage, conditionnement des déchets, etc.). « *La diversité des questions très pointues auxquelles je dois répondre est enrichissante. Je suis attentive aux nouvelles connaissances scientifiques et à l'évolution des outils informatiques et numériques car cela nous permet d'améliorer constamment nos modèles.* »

Le prochain grand défi de Sandra Jenni pour garantir la performance des stockages? « *Intégrer les impacts du changement climatique aux modèles à long terme en explorant de nouvelles méthodologies.* » ●



Pour en savoir plus, découvrez notre reportage vidéo aux côtés de Sandra Jenni : <https://vu.fr/mf0c>



Photo du concours national de photographie

**« Sans liberté de création, il n'existe pas d'épanouissement possible »**

**Pour le 25<sup>e</sup> anniversaire d'IPC 50, l'Andra parraine un concours photo national organisé par l'association manchoise. Les lauréats seront exposés au Bâtiment d'accueil du public du CSM début 2024. Thierry Taton, fondateur et président d'IPC 50, présente l'association, le partenariat avec l'Andra et son goût pour la photographie.**

**Vous organisez un concours national de photographie pour fêter les 25 ans d'IPC 50. De quoi s'agit-il?**

En septembre dernier, nous avons lancé un concours photographique ouvert à tous les photographes amateurs de France, avec le soutien de l'Andra. Il comprend deux thématiques – « Insolite » et « thème libre » – et quatre catégories : monochrome papier, couleur papier, création numérique et jeunes de moins de 18 ans. Plus de 150 participants se sont inscrits et nous ont adressé 600 clichés. Fin mars, un jury composé de 18 membres s'est réuni pour désigner les 18 lauréats. Ces derniers seront exposés dans le Bâtiment d'accueil du public (BAP) du Centre de stockage de la Manche (CSM) début 2024.

**L'Andra vous accompagne depuis plusieurs années. Que représente ce partenariat pour IPC50?**

L'Andra fait preuve d'ouverture en contribuant au développement du

dynamisme de la vie locale et en soutenant des projets culturels du territoire. L'Agence nous apporte un précieux soutien financier en prenant en charge les prix remis aux gagnants et le tirage des photos lauréates. Elle nous offre une visibilité sur le territoire avec cette exposition prévue en 2024 et pour laquelle les membres du club seront amenés à réaliser de nouveaux clichés sur le thème « Insolite ». En 2018 déjà, pour les vingt ans de l'association, nous avons collaboré et réalisé des clichés sur le site sur le thème « Textures ». L'exposition photographique avait rencontré un vif succès.

**Pouvez-vous nous présenter l'association Images Photographiques du Cotentin (IPC50)?**

J'ai créé l'association en mars 1998 et nous comptons aujourd'hui une vingtaine de membres actifs.

L'association propose des sorties photo autour d'une thématique qui varie tous les mois. Ensemble, nous nous apprenons les techniques de prise de vues, le travail en studio et sur ordinateur. Nous nous réunissons et partageons nos clichés tous les lundis soir à Valognes.

“ **Plus de 150 participants se sont inscrits et nous ont adressé 600 clichés.** »

Thierry Taton, fondateur et président de l'association Images Photographiques du Cotentin (IPC50)

**Comment avez-vous découvert la photographie?**

J'ai saisi un appareil photo pour la première fois lors de mon service militaire en Polynésie il y a 56 ans. Je ne l'ai jamais rangé. Mes sujets de prédilection sont l'humain, je suis aussi un passionné de nature vivante ou morte et fasciné par tout ce qui touche à la religion et la mort. Sans liberté de création, il n'existe pas d'épanouissement possible. J'ai également été correspondant local pour *Ouest-France*. En 2022, j'ai eu le plaisir de figurer au palmarès du plus grand concours photo du monde organisé par la revue *Photo*, le magazine de référence pour les photographes amateurs et professionnels. Il s'agit d'une photographie prise au Comice agricole de la foire de la Chandeleur à Montebourg, en 2019. ●



INTERNATIONAL

# Le stockage des déchets les plus radioactifs s'organise au Royaume-Uni

**Le Royaume-Uni poursuit ses réflexions sur une solution de stockage géologique des déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et de haute activité (HA). Le pays s'appuie sur une étroite coopération avec l'Andra et ses équipes en charge du projet Cigeo.**

Entre ses centrales nucléaires de production d'électricité et diverses installations nucléaires liées à la recherche et à la défense, le Royaume-Uni compte aujourd'hui 17 sites qui constituent la principale source de déchets radioactifs. Face à l'accroissement des volumes de déchets radioactifs, le gouvernement britannique a créé en 2004 la *Nuclear Decommissioning Authority* (NDA), un organisme public chargé de superviser et de gérer le démantèlement et l'assainissement des installations nucléaires du pays. Une nouvelle division, baptisée *Nuclear Waste Services* (NWS), homologue de l'Andra, est dédiée depuis 2022 à la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs.

## Vers un stockage géologique pour les déchets les plus radioactifs

Les déchets de moyenne activité et de haute activité sont actuellement entreposés à Sellafield et dans d'autres sites, dans l'attente d'une solution de stockage définitive. Les prémices de cette réflexion remontent à 2001. À l'issue d'une consultation publique, un comité indépendant a été mis en place

et a préconisé le stockage géologique pour gérer ces déchets. Après l'échec d'un premier processus de sélection de sites mené entre 2008 et 2013, le gouvernement a lancé en 2018 une nouvelle politique de recherche basée à la fois sur la pertinence de l'emplacement et sur le consentement des communautés locales. Quatre d'entre elles se sont engagées dans ce processus de sélection en formant des partenariats locaux : Allerdale, Mid Copeland et South Copeland, dans le comté de Cumbria, au nord-ouest de l'Angleterre ; Theddlethorpe, dans le comté de Lincolnshire, à l'est de l'Angleterre, où NWS s'intéresse en particulier aux propriétés favorables de l'argile pour le confinement des déchets radioactifs, à l'image de la France avec le projet Cigéo. D'ici à 2025-2026, NWS devrait choisir deux communautés avec qui poursuivre ses recherches de site. Le processus de sélection pourrait durer au total de quinze à vingt ans. Il serait suivi d'une dizaine d'années de travaux de construction des infrastructures du stockage pour permettre une mise en service au plus tôt dans les années 2050. Quant à la gestion des déchets de

faible activité, le Royaume-Uni dispose de deux installations de stockage en surface en exploitation : la première en Angleterre (depuis 1959), la seconde en Écosse (depuis 2015). ●

## La coopération s'intensifie entre l'Andra et les Britanniques

Partager et échanger des connaissances stratégiques, scientifiques, techniques et opérationnelles : c'est l'objectif de l'accord de coopération signé en 2019 entre l'Andra et la *Nuclear Decommissioning Authority* (NDA) pour une durée de cinq ans. Les deux organismes publics ont donné un nouvel élan à ce partenariat fin 2022. En octobre dernier, une délégation de la NDA et de sa division *Nuclear Waste Services* (NWS) s'est ainsi rendue au Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM) pour un comité de pilotage qui a permis d'établir une feuille de route de coopération pour les années à venir. Depuis cette réunion, plus d'une quinzaine de rencontres entre experts de l'Andra et de la NDA ont eu lieu, ainsi que des visites croisées des installations respectives des deux organisations.



Pour en savoir plus sur la gestion des déchets radioactifs au Royaume-Uni, lire notre article complet : <https://vu.fr/zhRq>



Visite du Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM) britannique le 20 juin 2023



Relevé dosimétrique au Centre de stockage de la Manche

# Radioprotection : deux nouveaux pôles pour le CSM

**Bien qu'en phase de fermeture, le Centre de stockage de la Manche (CSM) reste une installation nucléaire de base (INB) qui doit respecter un haut niveau d'exigence en matière de radioprotection. Explications.**

Paru au Journal officiel le 1<sup>er</sup> juillet 2021, un arrêté interministériel demande aux installations nucléaires de base (INB), donc au Centre de Stockage de la Manche, la mise en place de « pôles de compétences en radioprotection ». Cette évolution amène d'abord les exploitants à faire évoluer et préciser leur organisation : « Ces pôles succèdent aux services de radioprotection. Ils offrent ainsi l'avantage de clarifier les missions et les exigences opérationnelles » note Guy-Roland Rapaumbya, ingénieur sécurité et désormais pilote d'un pôle de compétences en radioprotection.

## Des missions bien distinctes

« Même si le CSM ne compte que dix agents, nous avons choisi de nous organiser en deux pôles : celui que je pilote, dédié à la radioprotection des travailleurs et des installations et un autre destiné à protéger l'environnement et les populations », détaille Guy-Roland. Et de compléter : « Nous avons opté pour cette organisation parce que les missions sont de nature différente : je m'occupe surtout d'analyse de risque, et je veille à minimiser l'exposition des

travailleurs, tandis que ma collègue Isabelle Deniau qui pilote le deuxième pôle, s'attache à la surveillance de l'environnement, pour s'assurer que l'impact du centre demeure le plus faible possible. »

## Un risque spécifique

Sur le site du CSM, le risque principal pour les travailleurs concerne le radon, un gaz radioactif présent à l'état naturel en Normandie mais qui émane également de certains déchets stockés. Des concentrations sont en effet localisées dans le réseau souterrain du CSM « Pour protéger les personnels de ce gaz avant chaque intervention dans la galerie souterraine, nous utilisons des systèmes de ventilation associés à des capteurs : ainsi les accès ne sont ouverts que lorsque nous sommes certains d'avoir atteint des seuils acceptables, qui ne présentent pas de risques » indique le responsable de la radioprotection des travailleurs.

## Une mise à niveau régulière

Depuis 2001, tous les cinq ans, Guy-Roland Rapaumbya renouvelle sa qualification de personne compétente en radioprotection auprès

d'un organisme agréé. À son tour, en sa qualité de pilote d'un pôle de compétences en radioprotection, il assure, tous les trois ans, la formation interne de l'ensemble des agents habilités à travailler en zone délimitée. Et veille à l'information sur les risques et la prévention de tous les prestataires : « Personne n'entre dans la zone délimitée du CSM sans m'avoir vu avant » indique-t-il. Enfin il met son expérience en commun avec les autres acteurs de la radioprotection de l'Andra. ●



« Nous avons choisi de nous organiser en deux pôles : celui que je pilote, dédié à la radioprotection des travailleurs et des installations et un autre destiné à protéger l'environnement et les populations. »

Guy-Roland Rapaumbya, ingénieur sécurité et pilote d'un pôle de compétences en radioprotection

## Récupérer les anciens paratonnerres radioactifs, un process bien encadré

Quelques milliers de paratonnerres radioactifs sont perchés sur les toits des églises ou de bâtiments publics, voire d'habitations. S'ils ne présentent pas de risque tant qu'ils restent intègres, leur enlèvement nécessite des mesures de précaution.

Il y a plusieurs mois, une opération peu banale se déroulait dans le village de Montreux-Château (Territoire de Belfort) : l'enlèvement d'un paratonnerre radioactif, installé en 1953 sur le clocher de l'église. Une société spécialisée a assuré son démontage et son conditionnement. En France, entre 500 à 600 anciens paratonnerres radioactifs\* sont enlevés chaque année de toits de bâtiments, notamment lors de travaux de démolition ou de rénovation.

**Détecter et prévenir le risque**  
Héritage du passé, ces anciens équipements destinés à protéger les bâtiments de la foudre ont été interdits en 1987. « La présence d'éléments radioactifs – radium 226 ou américium 241 – était censée augmenter la conductivité électrique autour de la pointe du paratonnerre. Pourtant, l'efficacité réelle de cette technique n'a



Conditionnement d'un paratonnerre radioactif

jamais été démontrée », explique Gérald Nageon. Cet ingénieur a fondé Airvue en 2015. Cette entreprise située à Gevrey-Chambertin, près de Dijon, est accréditée pour détecter les foyers de radioactivité. Comment ? À l'aide d'un drone. « Je fixe un compteur Geiger sur un drone pour mesurer le niveau de radioactivité des paratonnerres », détaille l'entrepreneur.

Pour l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), « le risque d'exposition ou de contamination est négligeable, tant que le paratonnerre reste en place, hors de portée et en bon état ». Dans le cas contraire, l'appareil se dégrade au fil du temps et perd son intégrité. La vigilance s'impose, notamment pour les antennistes, couvreurs, charpentiers et autres professionnels qui travaillent sur les toits sans être informés des précautions à prendre. Si la situation est rare, d'anciennes têtes démontées peuvent se retrouver dans des déchetteries, des jardins, des lieux de travail.

### Conditions de radioprotection optimales

En France, la récupération des paratonnerres radioactifs suit un processus spécifique. Les détenteurs de paratonnerres radioactifs qui souhaitent s'en débarrasser doivent faire appel à une société agréée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) qui assure la prise en charge jusqu'à l'enlèvement par l'Andra. « Les têtes de paratonnerres radioactifs sont considérées comme des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL). Ils sont entreposés provisoirement au Centre industriel



Paratonnerre disposant d'une source radioactive



Opération de démontage d'un paratonnerre radioactif

de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Andra, à Morvilliers, dans l'Aube, dans l'attente de la mise en œuvre d'une solution de stockage définitive », précise Nicolas Benoit, responsable assainissement des sites pollués par la radioactivité à l'Andra. ●

\* Source IRSN

Pour savoir plus :  
- Sur la prise en charge des paratonnerres : <https://vu.fr/Uoyb>



- Comment reconnaître un objet radioactif : <https://vu.fr/vKdL>



## TOMIS : un appareil mobile pour passer les colis de déchets radioactifs aux rayons X

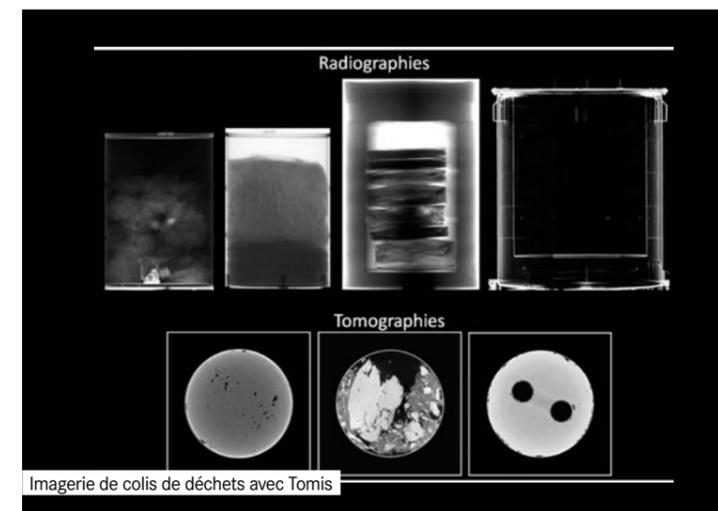
En développant un dispositif mobile d'imagerie par rayons X, le projet TOMIS vise à faciliter le contrôle des colis de déchets radioactifs directement sur leur site de production ou d'entreposage.

Pour caractériser le contenu des colis de déchets radioactifs, une des solutions possibles consiste à réaliser une image en 3D via une tomographie par rayons X. Cette technique d'imagerie permet de reconstruire le volume d'un objet à partir d'une série de mesures effectuées depuis l'extérieur de cet objet.

Actuellement, la tomographie des colis est réalisée dans l'installation de R&D CHICADE au CEA Cadarache (Bouches-du-Rhône). Néanmoins, compte tenu du temps de transport des colis de déchets radioactifs jusqu'à cette installation et le caractère lourd de son utilisation, cet examen reste limité pour répondre à des besoins ciblés sur certains colis de déchets. « Il serait beaucoup plus intéressant de caractériser les colis directement sur leur lieu de production ou le lieu où ils sont entreposés provisoirement pour accroître le nombre de colis tomographiés », observe Christelle Martin.

### Déplacer le scanner plutôt que les colis

C'est tout l'objet du projet TOMIS (TOMographe In Situ multi-énergies à faible impact dosimétrique), mené par le CEA, en partenariat avec Thales, et soutenu par le programme Investissements d'avenir : proposer un outil de tomographie qui peut être déplacé au plus près des colis. TOMIS consiste à équiper un conteneur, de trois éléments principaux : un accélérateur d'électrons pour produire un faisceau de rayons X de 9 mégaelectronvolts (MeV); un banc mécanique haute précision sur lequel est déposé le colis de déchets à caractériser; un système d'imagerie de grande résolution pour produire l'image 3D du colis.



Imagerie de colis de déchets avec Tomis

« Il s'agit d'apporter de la souplesse à l'outil de caractérisation des colis, en facilitant par exemple son transport sur des sites d'entreposage ou sur des chantiers de démantèlement d'installations nucléaires », poursuit Éric Simon, ingénieur-chercheur au Laboratoire de mesures nucléaires (LMN), qui dépend du CEA, et coordinateur du projet TOMIS.

### Le premier prototype européen de tomographe mobile en 2023

Le projet TOMIS est entré en 2022 dans sa dernière phase : l'assemblage des composants du tomographe. La mise en service et les premières caractérisations de colis seront réalisées fin 2023 sur le site du CEA Cadarache. Ce prototype deviendra le premier tomographe transportable en Europe. Il pourrait être dupliqué pour être utilisé sur des chantiers de reprise de déchets anciens ou de démantèlement, mais également servir à d'autres secteurs d'activité qui ont besoin d'imagerie de haute précision pour caractériser des objets denses et volumineux, comme l'aéronautique, l'automobile, la métallurgie, etc. ●

29 PROJETS INNOVANTS POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS



L'appel à projets lancé par l'Andra et l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre du programme Investissements d'avenir a pour but de faire émerger des solutions innovantes pour optimiser, en amont du stockage, la gestion des déchets radioactifs, en particulier ceux issus du démantèlement des installations nucléaires. 29 projets sont soutenus dans ce cadre.

Pour en savoir plus : <https://vu.fr/myGy>



Pour lire notre article complet : <https://vu.fr/GmZoy>



#ON VOUS RÉPOND

## Quelle est la différence entre les matières et les déchets radioactifs?



Déchets issus de l'utilisation de produits radioactifs dans un laboratoire

En France la loi distingue deux types de substances : les matières radioactives et les déchets radioactifs. C'est le code de l'environnement qui précise les définitions et fixe les règles. Dans tous les cas, les producteurs de ces substances en sont responsables.

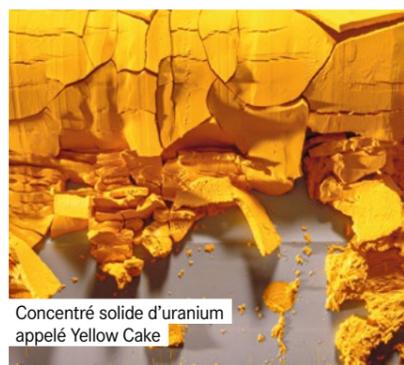
Les matières radioactives sont des substances radioactives pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement. Il s'agit par exemple de l'uranium ou du plutonium.

Les matières radioactives sont entreposées provisoirement dans plusieurs installations adaptées à leurs caractéristiques, dans l'attente de leur utilisation ou réutilisation.

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. En fonction de leur composition, ils sont plus ou moins radioactifs, pendant plus ou moins longtemps. On distingue ainsi différentes catégories : très faible activité, faible et moyenne activité à vie courte, faible activité à vie longue, moyenne activité à vie longue, haute activité.

Afin de confiner les déchets radioactifs et les isoler de l'homme et de l'environnement, la France a fait le choix de les gérer dans des stockages dédiés et adaptés à leurs caractéristiques (en surface, à faible profondeur ou géologique profond). Cette mission est assurée par l'Andra.

Fin 2021, on comptait en France 1 760 000 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs stockés ou destinés à être pris en charge par l'Andra.



Concentré solide d'uranium appelé Yellow Cake

#ILS SONT VENUS NOUS VOIR



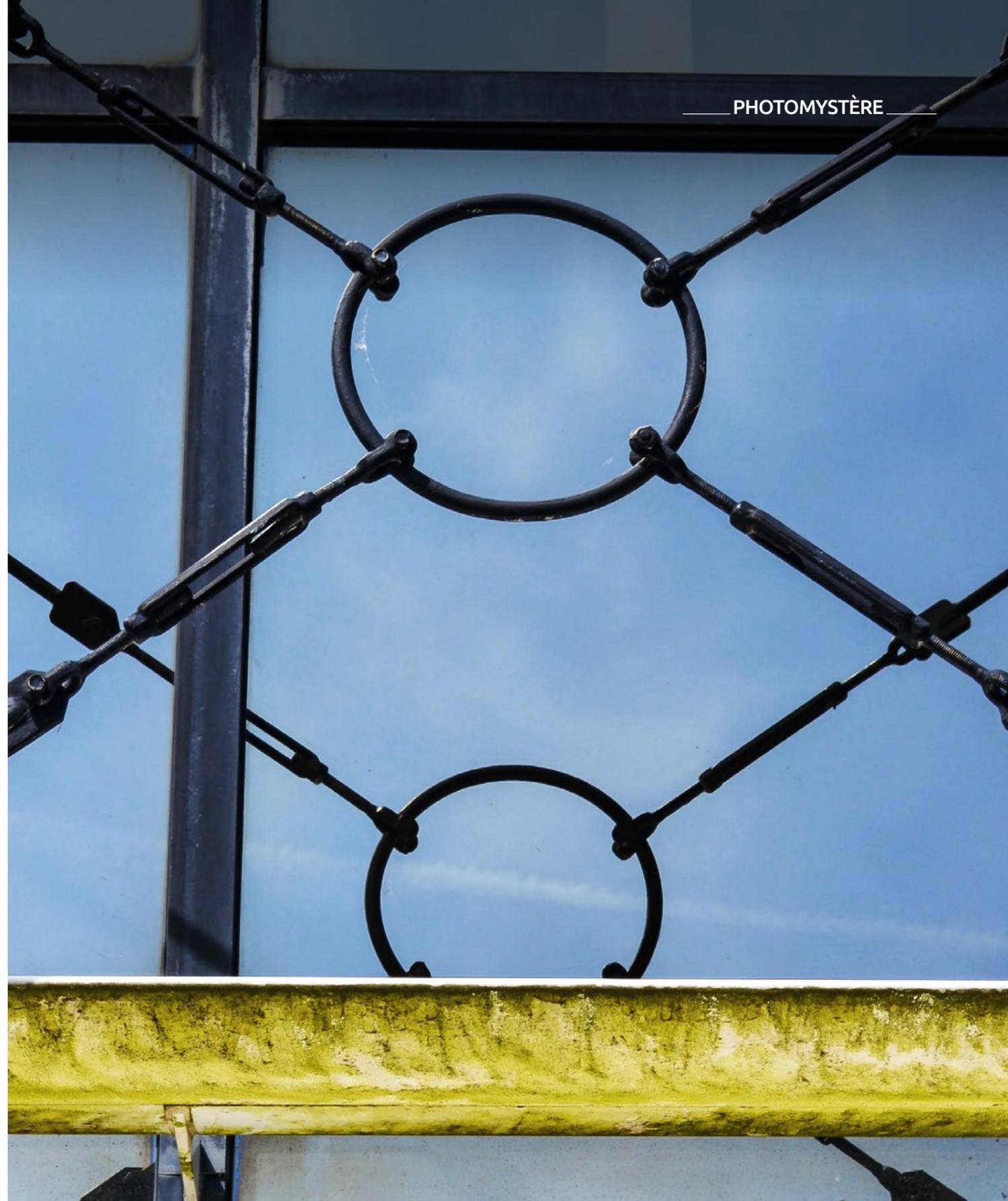
Adrien ANTONETTI, belge, étudiant en école d'ingénieur en électricité et informatique, en visite le 13 juillet 2023.

« Quand nous avons planifié notre voyage en Normandie, j'ai vu que la Hague se trouvait dans cette région. Et il se trouve que j'avais vu dans l'émission C'est pas sorcier qu'un centre de déchets radioactifs existait et qu'on pouvait le visiter, une occasion pour nous de voir comment les déchets radioactifs étaient gérés. Ce qui était très intéressant dans la visite est l'aspect Mémoire, le fait qu'on n'oublie pas que ce site existe et que l'on transmette les informations aux générations futures afin qu'elles ne fassent pas n'importe quoi, comme y construire des habitations ou un parc d'attractions! »



Vous aussi, vous souhaitez mieux comprendre la gestion des déchets radioactifs? Contactez-nous au 02 33 01 69 13 ou par mail à [marie-pierre.germain@andra.fr](mailto:marie-pierre.germain@andra.fr)

PHOTOMYSTÈRE



À votre avis que représente cette image?

Pour mieux comprendre la photo mystère du n° 43, vous verrez ces films. Système d'accroche (filins) fixé sur les poteaux du Bâtiment d'accueil du public du CSIM pour lester l'ensemble.

Plus d'infos sur : <https://vu.fr/Fnja>





RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



En route!

**DIMANCHE 17  
SEPT**  
De 10h à 17h



**PORTES  
OUVERTES**  
de l'**ANDRA**

Centre de stockage de la Manche (CSM)  
DIGULLEVILLE - LA HAGUE - RD901