RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

ÉTÉ 2023 N°45

le Journal de l'Andra

ÉDITION MEUSE/HAUTE-MARNE

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

P.5 « Capture ton patrimoine industriel » : il est encore temps de participer !

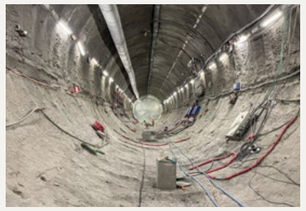
tableau de bord

P.6 L'Andra à votre écoute

territoire

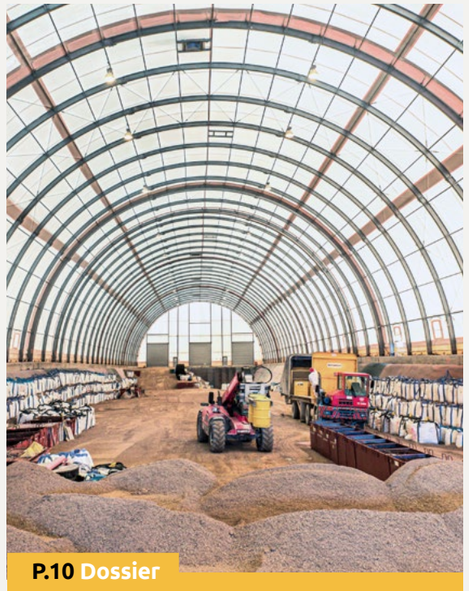
P.7 À Bure, l'Andra inaugure son premier parcours numérique d'observation de la biodiversité

P.8 Chantier 4 : une prolongation en vue



P.9 Cigéo : une première concertation (très) opérationnelle

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 300 000 m³ de plus

P.20 Les enjeux de la gestion des TFA

P.22 Quel avenir pour les déchets TFA ?

portrait

P.24 Anthony Garnier donne de l'air à 500 mètres sous terre

l'invité

P.25 Martin Gricourt, directeur de l'entreprise à but d'emploi Les Comptoirs, à Joinville

décryptage

P.26 Déchets les plus radioactifs : le projet de stockage géologique avance au Royaume-Uni

P.27 Les zones humides à la loupe

reportage

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

innovation

P.29 Un laser au service de Cigeo

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 Journal de l'Andra

Édition Meuse/Haute-Marne N°45

Centre de Meuse/Haute-Marne

CMHM RD 960 - BP9 - 55 290 - Tél. : 03 29 75 89 60 – journal-andra@andra.fr

Directeur de la publication : Pierre-Marie Abadie • Directeur de la rédaction : Antoine Billat • Rédacteur en chef : Damien Maury-Tarriet • Ont participé à la rédaction : Guillaume Tixier, Alexia Attali, Éric Dumoulin, Eric Allermoz, Stéphane Boumendil, Véronique Parasote, Émilie Tran Phong, Valérie Lachenaud, Olivier Constant, Dominique Fidel • Responsable iconographie : Sophie Muzerelle • Crédits photos : Andra, Vincent Duterme, Eric Girardot, Thierry Pochot, Stéphane Lavoue, Patrice Maurein, David Queyrel, Adrien Daste, Areva • Dessins : Antoine Chéreau • Infographies et illustrations : Citizen Press • Conception et réalisation : Citizen Press, Paris : **www.citizen-press.fr** • Impression : BLG Toul – Siret 43761704600044 – Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées dans une imprimerie certifiée Imprim'vert • © Andra – 371-4 • DDP/DICOM/23-0039 • ISSN : 2106-8305 • Tirage : 199 048 ex.

IMPRIM'VERT® PEFC 10-32-2813

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).

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.

187

C'est le nombre de visiteurs qui ont découvert le nouveau sentier pédagogique d'observation de la biodiversité aménagé par l'Andra, à l'occasion de la Fête de la Nature en mai dernier. Voir page 7.

Les avis de l'ASN sur le travail de 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 de du Centre Meuse/Haute-Marne : « *L'ASN considère que les expérimentations et travaux scientifiques menés par l'Andra dans le Laboratoire souterrain de Bure se sont poursuivis en 2022 avec un bon niveau de qualité, comparable à celui des années précédentes* ».
Le 22 juin, l'ASN a également confirmé la recevabilité du dossier de demande d'autorisation de création de Cigéo, engageant ainsi le démarrage de l'instruction technique du dossier. Elle souligne que cette étape « *concrétise aussi l'aboutissement de plusieurs décennies de travaux préalables de recherche et de développement* », que « *la demande d'autorisation de création de Cigéo sera instruite selon des modalités adaptées au caractère exceptionnel de ce projet* » et que le public sera régulièrement informé et consulté sur l'avancement de l'instruction et ses conclusions.

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

Tout savoir sur les centres de stockage de l'Andra avec les rapports annuels 2022

L'Andra publie comme chaque année les rapports d'information de ses deux centres de stockage de déchets radioactifs dans l'Aube et du Centre de stockage de la Manche. Ces rapports annuels rendent accessibles à tous les données scientifiques et techniques sur les activités des centres : les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, les résultats des analyses environnementales réalisées dans le cadre de la surveillance des sites, les déclarations transmises à l'Autorité de sûreté nucléaire, mais aussi les actions des centres en matière de communication.
Diffusé en ligne et disponible en version papier, le rapport annuel est un outil pédagogique, d'information et de transparence pour que le grand public découvre ou connaisse mieux les activités quotidiennes de l'Andra.

Pour lire les rapports annuels des centres, rendez-vous sur :
andra.fr/publications

dansles**médias**

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

Il y a un an, nous vous interrogions pour recueillir vos avis sur le journal. Les résultats montraient votre satisfaction globale. Vous adhérez 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 !

« Capture ton patrimoine industriel » : il est encore temps de participer !

L'Andra et l'Institut Mondial d'Art de la Jeunesse - Centre pour l'Unesco de Troyes ont lancé la cinquième édition (2 mai – 4 septembre) de « *Capture ton patrimoine industriel du Grand Est : le savoir-faire humain en héritage* ». L'objectif de ce concours photo ? Mettre en lumière les machines, les ateliers, les usines en activité, les bâtiments porteurs d'histoire ou sites reconvertis, les ouvrières et ouvriers en action, leur lieu de vie, etc.
Pour participer, il suffit de prendre une photo représentative du patrimoine industriel d'hier ou d'aujourd'hui, en région Grand Est, et de l'accompagner d'un court texte expliquant l'intention du photographe. L'an dernier, plus de 150 photos avaient ainsi été déposées.
Pour l'Andra, acteur industriel engagé en Région Grand Est depuis près de trente ans, la connaissance et la transmission de la mémoire des sites industriels, tels que les centres de stockage de déchets radioactifs dont elle a la charge, est un enjeu majeur. À travers ce concours photo, l'agence souhaite permettre aux artistes de s'intéresser et de valoriser le patrimoine régional tout en sensibilisant à l'importance de transmettre le savoir, d'une génération à l'autre.

Le règlement du concours est accessible sur le site Internet de l'Andra : **https://vu.fr/OxBA**
et pour celles et ceux qui souhaitent bénéficier de conseils photos, « Capture ton patrimoine industriel » est présent sur Facebook et Instagram.

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 49e 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.* »

WM SYMPOSIA 2023 EDUCATION & OPPORTUNITY IN RADWASTE MANAGEMENT A NON-PROFIT ORGANIZATION

L'Andra à votre écoute

Les Français connaissent-ils l'Andra ? Que pensent les riverains des activités de l'Agence dans la Meuse/Haute-Marne ? Pour répondre à ces questions – et d'autres encore – l'Andra a réalisé fin 2022 une nouvelle enquête d'opinion*. Extraits.

L'ANDRA,
UN NOM RECONNU

7 Français sur 10

et

9 riverains sur 10

savent qu'il existe un organisme en charge de la gestion des déchets radioactifs.

Parmi eux, **46 %** des riverains du Centre de Meuse/Haute-Marne citent spontanément l'Andra (contre 12 % de l'ensemble des Français).

UNE MISSION
ET DES COMPÉTENCES RECONNUES

75 % des riverains

du Centre de Meuse/Haute-Marne considèrent que l'Andra est un organisme **au service de l'intérêt général.**

LA TRANSPARENCE ET L'ÉCOUTE
DES POPULATIONS SONT EN HAUSSE

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

CIGÉO,
UN PROJET BIEN IDENTIFIÉ…

Près de **6 riverains sur 10** estiment que le stockage en profondeur permet de minimiser le risque de contamination.

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

45 % des riverains du Centre de Meuse/Haute-Marne considèrent que les activités de l'Andra sont **bénéfiques pour le territoire.**

Près de **la moitié des riverains** déclare avoir déjà entendu parler de Cigéo (en hausse de 13 points par rapport à la précédente vague).

54 % des riverains se disent favorables au projet Cigéo (contre 42 % défavorables).

Pour lire plus de résultats de l'enquête :
https://vu.fr/okON
Toutes vos questions et suggestions sont les bienvenues :
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 686 riverains (par téléphone du 25 octobre au 2 décembre 2022).*

Haut-fourneau du Val d'Osne

Journées européennes du patrimoine à Osne-le-Val

Samedi 16 et dimanche 17 septembre après-midi, à l'occasion des Journées européennes du patrimoine, l'Andra et la commune d'Osne-le-Val vous proposent de découvrir l'ancienne fonderie du Val d'Osne. Au programme, une visite guidée autour de trois thématiques :

• **L'histoire :** témoin du passé industriel de la Haute-Marne, le Val d'Osne a connu une renommée internationale grâce à sa production de fontes d'art. En 1986, le site ferme définitivement ses portes. Abandonné, il deviendra une friche industrielle. Dans le cadre de sa démarche d'acquisition foncière, l'Andra achète en 2014 la forêt de Baudray y compris l'ancienne fonderie du Val d'Osne et décide de la restaurer pour partie.

• **Les travaux** : terrassiers, charpentiers, couvreurs, tailleurs de pierre ont participé ces derniers mois à la réhabilitation du Val d'Osne. Venez découvrir trois bâtiments emblématiques (haut-fourneau, pavillon et centrale électrique) fraîchement restaurés, inscrits aux monuments historiques depuis 1993.

• **Les enjeux écologiques :** le Val d'Osne est habité par plusieurs espèces protégées (chauves-souris, chouettes, amphibiens). Afin de préserver cette biodiversité, des habitats adaptés ont été installés dans les bâtiments. ●

Informations et inscriptions sur :
https://vu.fr/HclL

À Bure, l'Andra inaugure son premier parcours numérique d'observation de la biodiversité

Pour faire (re)découvrir la faune et la flore locale, l'Andra a aménagé un parcours nature aux pieds de son Écothèque. Des QR codes à scanner donnent une autre dimension à la visite. Explications.

Fin mai, à l'occasion de la Fête de la Nature à Bure, l'Andra a ouvert pour la première fois au public un nouvel espace.
Ce parcours d'un hectare, gratuit, s'adresse d'abord aux élèves de CM1, CM2 et 6e, ainsi qu'aux riverains, promeneurs et touristes. « *Ce parcours pédagogique comprend sept haltes pour qu'ils découvrent les habitats, la faune et la flore qui les entourent* », détaille Bruno Jonet, président du CPIE Sud Champagne, l'association de protection de l'environnement chargée de concevoir et aménager le sentier.
Au gré de leur déambulation, les visiteurs rencontrent les habitants de la mare, les plantes de la prairie, les insectes qui fréquentent les haies ou le tas de bois, des petits mammifères et des oiseaux nicheurs ou migrateurs, de nombreux arbustes comme le noisetier, l'églantier, etc. « *Notre envie était de créer un parcours moderne et numérique* », ajoute Bruno Jonet. « *Tablette ou smartphone en main, les participants scannent et accèdent à des contenus supplémentaires et ludiques comme des quiz, jeux, énigmes* », complète Astrid Mikaelsson, chargée de mission communication au CPIE du Sud Champagne.

En lien avec l'Observatoire pérenne de l'environnement

Les animateurs du CPIE Sud-Champagne vont aussi initier les publics à l'inventaire de la flore et de la faune sur le parcours, tout comme le réalise l'équipe de l'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE) de l'Andra. Ce projet, qui couvre une aire de 900 km², vise à décrire et suivre les évolutions environnementales du territoire d'accueil de Cigéo, le projet de stockage géologique de déchets radioactifs.
Ce n'est donc pas un hasard si le nouveau parcours jouxte l'Écothèque de l'Andra. Ce bâtiment scientifique mis en service en 2014 a pour objectif de conserver à long terme des échantillons prélevés sur le territoire qui hébergera Cigéo. La plupart des échantillons prélevés seront conservés pendant au moins 100 ans dans cette infrastructure unique en France. ●

Le parcours « ça fourmille dans la prairie »

Chantier 4 : une prolongation en vue

Lancé fin 2018 pour un achèvement prévu en 2024, le chantier de creusement n°4 du Laboratoire souterrain va être prolongé de deux années pour répondre aux objectifs fixés dans le programme d'essais scientifiques et technologiques associés au projet Cigéo, et préparer l'arrivée d'un chantier 5.

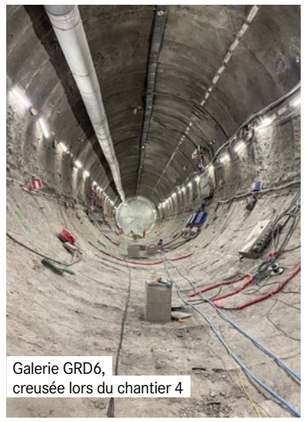
Huit ans de travaux, 600 mètres linéaires de galerie creusés dont 170 mètres en grande section avec 10 mètres de diamètre, 22 000 m^3 de volume de roche excavée (soit quasiment six piscines olympiques). Les travaux entamés en 2018 permettent de tester différentes combinaisons de soutènement et revêtement de type voussoirs (éléments préfabriqués en béton) sur des ouvrages s'approchant de plus en plus de ceux de la taille de Cigéo, ou encore de rôder des techniques de mise en place de scellements dans des tronçons de galerie, nécessaires pour la fermeture de Cigéo.

Les enjeux sont multiples : tester la faisabilité technique de la mise en place de revêtements dits compressibles sur des galeries de grand diamètre et suivre leur évolution dans le temps, acquérir de l'expérience industrielle pour creuser des galeries avec différents types de machines et mettre en place les scellements de galeries.

Afin de préparer le chantier de creusement n° 5, qui doit prendre la suite du n° 4, quatre années sont nécessaires : contractualisation du maitre d'œuvre et de l'entreprise de creusement, études projets, études d'exécution, approvisionnements des engins, mobilisation des équipes… La date d'échéance du chantier 4 a été repoussée de deux années, soit à fin 2026 pour que le chantier suivant puisse prendre le relais. « *L'objectif est de ne pas avoir de "trou" d'activité dans le Laboratoire et que les deux chantiers s'enchainent parfaitement* », précise Sarah Dewonck, adjointe-cheffe du Centre Meuse/Haute-Marne.

Chantiers 4 et 5 : un enchaînement décisif

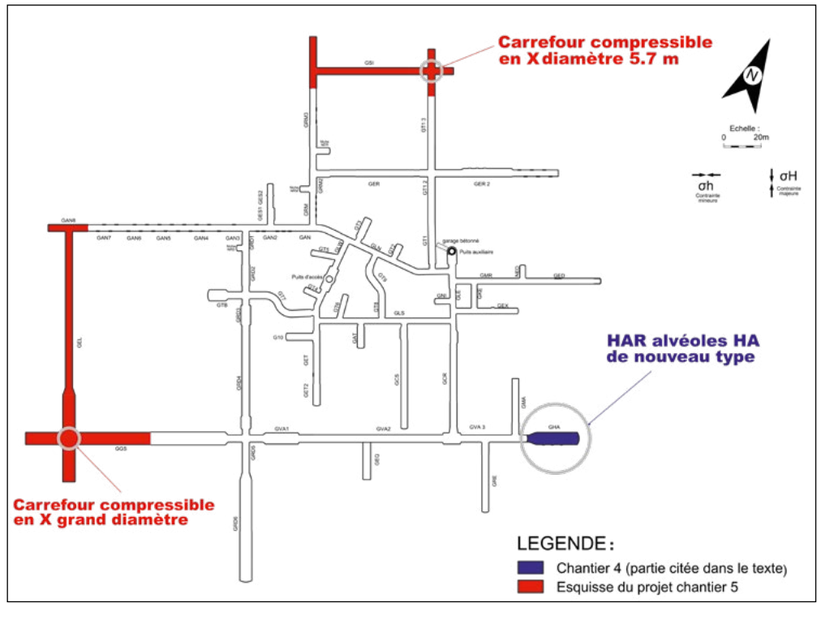
Au programme des deux ans à venir : le creusement de deux nouvelles galeries – l'une dénommée GGS (Galerie Grande Section) et l'autre GHA (Galerie alvéoles HA) – avoisinant toutes deux les dix mètres de diamètre.


Galerie GRD6, creusée lors du chantier 4

La galerie GGS servira au montage des engins de creusement de grande dimension, la galerie GHA permettant d'accueillir de nouveaux prototypes d'alvéoles de stockage de déchets de haute activité (HA) toujours plus proche de ce que sera Cigéo.

Cette prolongation fera office de tremplin pour le futur chantier 5 qui prendra le relais.

L'objectif ? Réaliser deux carrefours à quatre branches avec des matériaux compressibles. Le premier sera localisé dans le prolongement de la galerie GT1. Ses dimensions atteindront sept mètres de diamètre. Sur la base de ce retour d'expérience sera lancée la construction d'un deuxième carrefour de dimension plus importante – environ 10 mètres – creusé en pleine section, c'est-à-dire en un seul passage, dans le prolongement de la galerie GGS. « *Creuser des galeries de 10 mètres de diamètre en pleine section est un pas de plus vers la représentativité des ouvrages de Cigéo, mais aussi une complexité logistique supplémentaire à gérer au regard de l'infrastructure du Laboratoire. C'est un beau défi à relever pour les équipes* », conclut Sarah Dewonck avec sa casquette de cheffe du département Laboratoire souterrain. ●



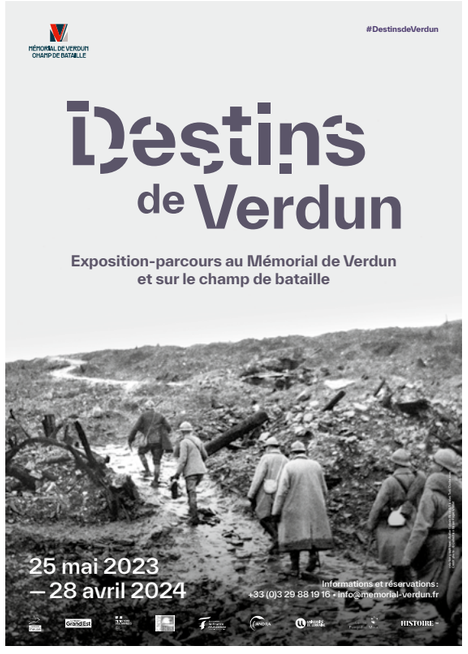
Cigéo : une première concertation (très) opérationnelle

L'Andra a créé un groupe de suivi de chantier composé de riverains afin de réfléchir à la gestion des nuisances lors des premiers travaux liés à Cigeo. Une réunion de lancement s'est tenue le 4 avril.

Près de 60 personnes ont répondu présentes à l'invitation… Alors que le chantier débutera en 2025 – avec des campagnes de fouilles archéologiques et des forages – la réunion avait pour objectif de discuter de la création d'un groupe de suivi de chantier. Pour nourrir cette réflexion, Céline Lafon Dieulin de l'Agence métropolitaine des déchets ménagers (SYCTOM) a partagé l'expérience du groupe de citoyens constitué autour du projet de reconstruction d'un centre de traitement de déchets ménagers à Romainville/Bobigny en région parisienne. Un précieux retour d'expérience qui a permis de lancer les débats. « *La réunion a été très constructive et les orientations clairement définies*, souligne Pauline Fournier, en charge de la concertation sur le projet Cigéo. *Les participants ont réfléchi à la taille, à la composition et au fonctionnement du futur groupe. Ils ont également abordé la question du rythme des réunions et de la durée de la mission. Le souhait de l'inscrire dans le temps long a été largement exprimé* ». Le collectif, constitué d'une vingtaine de personnes, émettra notamment des avis sur les bonnes pratiques à déployer sur les chantiers et sur les modalités d'information sur le territoire. Autant de préconisations concrètes qui alimenteront le dossier réglementaire de demande d'autorisation des travaux et compléteront utilement les cahiers des charges des appels d'offres. Par ailleurs, les contenus de ces réflexions seront publiés sur le site de l'Andra et feront l'objet d'une restitution en réunion publique. ●

Première réunion de concertation « chantiers de Cigéo »

En savoir plus sur l'espace concertation : **https://concertation.andra.fr/**



« Destins de Verdun », une exposition soutenue par l'Andra

Jusqu'en avril 2024, l'exposition « Destins de Verdun » met à l'honneur vingt témoins de la Bataille de Verdun au Mémorial et sur le champ de bataille. Elle bénéficie du soutien de l'Andra dans le cadre du volet mémoire des parrainages.

L'exposition-parcours « Destins de Verdun » est une mise en récit du champ de bataille de Verdun à travers l'évocation de vingt personnes ayant été impliquées dans la bataille de Verdun. Des individus parmi tant d'autres dont l'expérience est révélatrice de celle vécue par les hommes et les femmes de la génération de 14-18. À travers un parcours immersif, mêlant création audiovisuelle et dispositifs numériques, l'exposition invite à découvrir leur histoire à travers des récits textuels et sonores. Ces vingt destins sont présentés sur quatre sites majeurs du champ de bataille de Verdun : au Mémorial même, aux forts de Douaumont et de Vaux ainsi qu'à l'ouvrage de Froideterre. ●

En savoir plus : **https://vu.fr/utKF**

dossier

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 ?

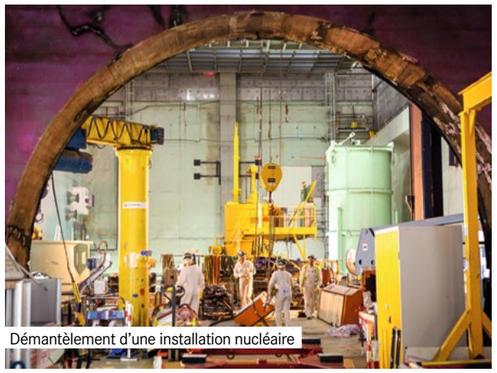
S'ils sont très peu radioactifs, les déchets TFA sont très divers et représentent près d'un tiers des déchets produits en France. Voici ce que sont les déchets classés « TFA » et à quoi ils ressemblent.

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 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.


Démantèlement d'une installation nucléaire

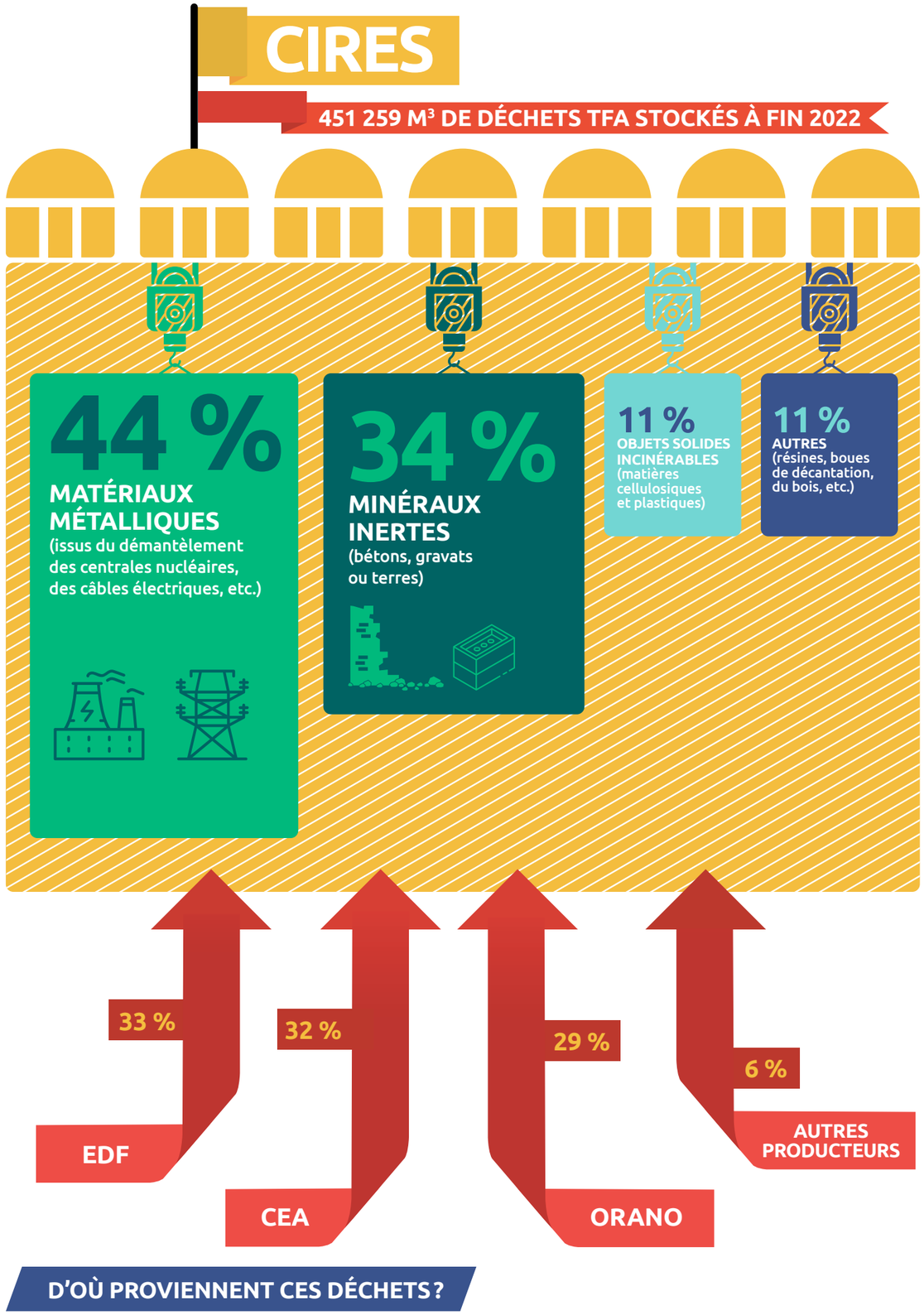
Big bag contenant des déchets TFA

Fin 2022, 451 259 m³ de déchets TFA se trouvaient déjà stockés au Cires, tandis que près de 200 000 m³ étaient entreposés chez les producteurs en attendant leur transfert vers le Cires.

Les déchets TFA sont de nature très variée

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

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



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 électronucléaires 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 déceler 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.

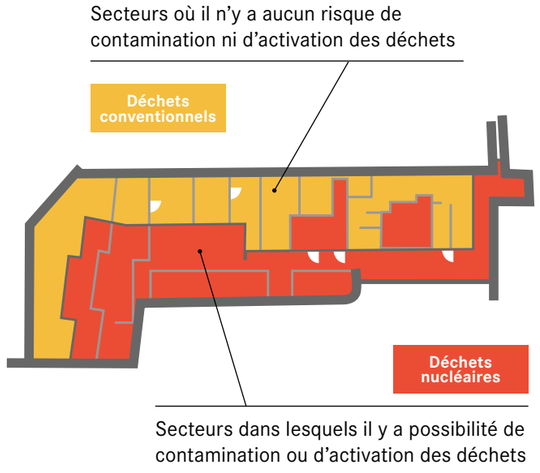
Le « modèle français » reste peu répandu

« 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.

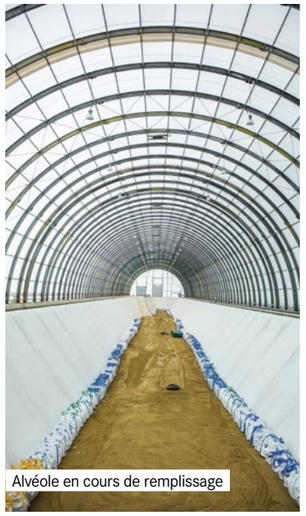
Stockage

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^3 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^3 à 950 000 m^3 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. »*

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. »

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… »

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. »

Lionel Huard,
maire de Morvilliers

« L'accueil de ce projet était très mitigé. L'emprise des surfaces, exclusivement forestières, était déjà un crève-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. »

Retrouvez les témoignages complets :
aube.andra.fr

Vue aérienne du Cires

Acaci : pour 300 000 m³ de plus

Stocker 950 000 m³ de déchets de très faible activité (TFA) au lieu des 650 000 m³ 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 m³ à 30 000 m³ chacune ! De quoi stocker sur deux tranches la totalité du volume initialement prévue 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 m³ 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'ennuyer »*, 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 m³ 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 m³ d'ici 2050-2060.

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 m³ de déchets TFA étaient stockés au Cires et 203 000 m³ 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 m³. Actuellement, tous les déchets TFA sont destinés au stockage au Cires : il en réceptionne actuellement 25 000 m³ par an - pour une capacité annuelle de gestion pouvant aller jusqu'à 35 000 m³. Sa capacité de stockage (650 000 m³) 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 m³ 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 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).

Contrôle de big bags de déchets TFA

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 entièreté : 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_2 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.

Déchets TFA métalliques

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

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)*.

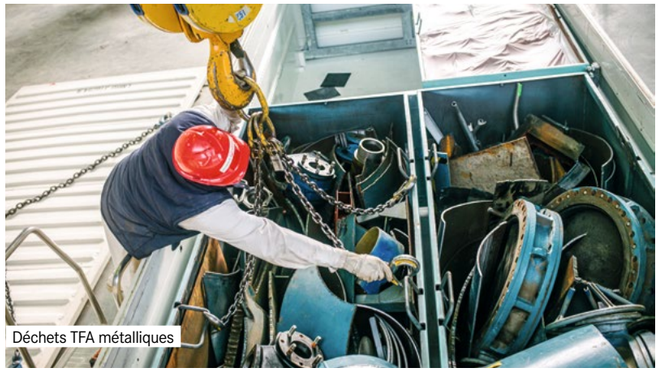
Son objet est de mettre au point une machine capable de dénuder les câbles et d'en séparer la partie métallique interne sans qu'il n'y ait ni contact ni transfert de poussière entre les parties externe et interne du câble lors du traitement. Le CEA, troisième partenaire du projet, a confirmé par une 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.



Déchets TFA métalliques

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.

PORTRAIT

Anthony Garnier donne de l'air à 500 mètres sous terre

Ingénieur creusement et ventilation au Laboratoire souterrain du Centre de Meuse/ Haute-Marne, Anthony Garnier connaît les galeries sous toutes leurs coutures. Le fil conducteur de sa carrière ? Sa passion pour la technique et sa curiosité.

Anthony Garnier

Il rêvait d'être mécanicien dans l'aéronautique. C'est finalement à 500 mètres sous terre, au Laboratoire souterrain de l'Andra, qu'Anthony Garnier évolue. D'abord en tant que prestataire de maintenance industrielle, puis comme salarié de l'Andra à partir de 2012. De l'instrumentation aux ascenseurs, des éclairages aux dispositifs de sécurité incendie en passant par les écrans de supervision, tout ce qui équipe les galeries n'a plus aucun secret pour lui !

Apporter un air neuf

Anthony Garnier est notamment l'expert du Laboratoire en ventilation souterraine. Une activité méconnue et pourtant indispensable, car sans ventilation, impossible de respirer à une telle profondeur ! « *Études en amont pour garantir les bons débits, choix et dimensionnement des équipements, localisation, raccordement électrique, pilotage à distance… Tout doit être pensé en amont des creusements pour pouvoir fournir les bons débits aux bons endroits* », explique-t-il. « *Les besoins évoluent pendant les différentes phases de creusement des galeries, car la ventilation permet également d'évacuer les calories générées par les machines ou les groupes hydrauliques lors du creusement. Le besoin devient moins important lors du passage en exploitation.* » Une fois la ventilation posée, Anthony Garnier effectue un contrôle régulier des installations. Depuis le 1er avril, il est également en charge du creusement de prototypes d'alvéoles de stockage pour les déchets de haute activité (HA). À ce titre, il assure le pilotage technique et financier des chantiers. « *J'ai suivi une formation interne pour élargir mes compétences,* précise-t-il. *Je suis de nature curieuse, découvrir une nouvelle activité est une source de motivation pour moi.* »

> ***« En entendant parler du Laboratoire pour la première fois, j'ai été attiré par cet environnement de travail hors du commun. »***

Un site hors du commun

Passionné de sports de plein air, Anthony Garnier avoue pourtant ne pas avoir de difficulté à passer ses journées en milieu souterrain. Bien au contraire ! « *En entendant parler du Laboratoire pour la première fois, j'ai été attiré par cet environnement de travail hors du commun. D'ailleurs, j'ai eu de fortes sensations à la maintenance des ascenseurs lorsque j'évoluais dans une nacelle suspendue au-dessus du vide ! J'ai aussi assisté récemment à des essais du robot-chien SPOT développé par l'École des Mines de Nancy : c'était vraiment impressionnant.* »
Ses projets pour l'avenir ? « *J'aimerais travailler sur le chantier du futur centre de stockage Cigéo. Ce serait en quelque sorte le prolongement naturel de tout ce que j'ai fait jusqu'à présent au Laboratoire souterrain.* » ●

Pour découvrir le portrait vidéo d'Anthony Garnier : **https://vu.fr/OXPex**

> ***« Notre mission est de créer des emplois adaptés aux personnes privées durablement d'emploi, en soutien du tissu économique local. »***

« Ici, chacun a le droit de travailler. » Martin Gricourt, directeur de l'entreprise à but d'emploi Les Comptoirs, à Joinville.

À Joinville, en Haute-Marne, L'Andra soutient concrètement cette ambition dans le cadre de sa charte des parrainages et de ses actions en faveur de la solidarité et de la cohésion sociale.

> ***« Le soutien de l'Andra est précieux et répond pleinement à nos besoins. »***
> **Martin Gricourt,** directeur de l'EBE Les Comptoirs

Comment sont nés Les Comptoirs à Joinville ?
Tout a débuté en 2017 par la création, dans le bassin de Joinville, d'un « Territoire Zéro Chômeur de Longue Durée ». La philosophie de ce dispositif expérimental est que chacun a le droit de travailler. Donc toute personne sans emploi depuis plus d'un an et qui habite le territoire depuis au moins six mois peut faire valoir ce droit et obtenir un emploi.
Les personnes accompagnées sont employées par des structures de l'économie sociale et solidaire dites Entreprises à but d'emploi (EBE). C'est le statut des Comptoirs, nés en octobre 2022. Notre mission est de créer des emplois adaptés aux personnes privées durablement d'emploi, en soutien du tissu économique local.

Combien de salariés sont aujourd'hui embauchés par Les Comptoirs ? Sur quelles activités travaillent-ils ?
En seulement quelques mois, nous avons recruté 24 salariés, tous en CDI. Nous serons une trentaine à la fin de l'année. Nous sommes organisés autour de trois pôles d'activités destinées aux professionnels et particuliers.
Le premier est une épicerie solidaire, à Joinville, avec des produits à bas coût pour des publics en difficultés économiques.
Le second est le maraîchage biologique. Nos équipes cultivent des fruits et légumes bio à destination de l'épicerie solidaire, des services de restauration des collectivités locales et des particuliers via la vente de paniers de légumes. Le troisième, enfin, consiste à proposer des prestations de dépannage et de petits travaux pour les particuliers, les entreprises et les collectivités.

Vous avez récemment reçu le soutien de l'Andra. De quoi s'agit-il ?
En effet, le centre Meuse/Haute-Marne de l'Andra nous a donné cinq ordinateurs réformés, dont deux portables. Certains serviront à nos salariés, d'autres seront en accès libre dans l'épicerie solidaire pour permettre aux habitants d'accéder à Internet, rechercher un emploi, faire des démarches en ligne. C'est un soutien précieux, qui répond pleinement à nos besoins. Nous espérons poursuivre cette relation avec l'Andra.

Comment envisagez-vous la suite des Comptoirs ?
Nous lançons bientôt une nouvelle activité : une conciergerie pour les seniors. Il s'agit de rendre visite à des personnes âgées pour leur proposer des petits services du quotidien.
C'est surtout une opportunité de tisser du lien social, de prendre soin les uns des autres.
Les Comptoirs constituent un outil supplémentaire qui apporte une réponse concrète aux personnes plus éloignées de l'emploi.
Aujourd'hui, près de 300 personnes ont été identifiées comme chômeurs de longue durée dans le bassin de Joinville. ●

En savoir plus :
linktr.ee/lescomptoirs52
Sur les Territoires Zéro Chômeur de Longue Durée :
www.tzcld.fr

INTERNATIONAL

Déchets les plus radioactifs : le projet de stockage géologique avance 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). ●

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

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**

Mesure dans un forage au Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM)

Les zones humides à la loupe

Dans le cadre de Cigéo, l'Andra prend soin de caractériser les sols où les infrastructures de surface seraient implantées afin d'éviter au maximum qu'elles n'impactent des zones humides.

Prairies humides, marais, étangs, tourbières… Les zones humides représentent un berceau pour la biodiversité. Afin de limiter l'impact de Cigéo, l'Andra réalise un important travail pour caractériser ces zones sur le territoire d'implantation du projet. « *Il s'agit de cartographier ces milieux avec précision, mais aussi de mieux comprendre leur fonctionnement et de mesurer leurs rôles vis-à-vis de la biodiversité, de la régulation des crues, de la filtration des eaux superficielles et souterraines, du stockage du carbone, etc.* », explique Michaël Fauquet, référent environnement Cigéo à l'Andra.

En plus des relevés botaniques, plus de 1 200 prélèvements de terre (sondages pédologiques) ont été réalisés pour chercher la présence régulière d'eau dans les sols.

Forage à proximité du CMHM

Des piézomètres de suivi ont aussi été installés. Ces petits forages de quelques mètres de profondeur permettent de suivre les fluctuations de niveau d'eau dans les sols, pour en comprendre la dynamique (origine de l'eau, direction d'écoulement, etc.).

Mesurer l'incidence du projet

Les premières études ont permis de réaliser une carte des zones humides sur le territoire : celles-ci occupent moins de 1 % de de l'emprise en surface de Cigéo. « *Dès la phase de conception, nous avons fait en sorte de limiter au maximum l'emprise directe des composants du projet global Cigéo sur ces milieux, le plus loin possible de tout cours d'eau ou cuvette,* indique Michaël Fauquet. *L'impact le plus notable que devrait avoir le projet sera lié aux travaux de modernisation de la ligne SNCF* ». Même si ce chantier s'appuiera essentiellement, sur l'ancien tracé existant, les quelques travaux à réaliser jouxteront des zones humides.

Le travail de caractérisation des zones humides se poursuit aujourd'hui afin d'affiner les données existantes et de mesurer l'incidence exacte du projet global (détournement de flux d'eau souterrains, ruptures de territoires pour certaines espèces, etc.). Dans l'hypothèse où certaines incidences du projet ne pourraient être évitées (voir encadré), des mesures de compensation validées par les autorités compétentes seront mises en œuvre par l'Andra : des zones humides, équivalentes en surface et en fonctionnalités, à restaurer ailleurs dans les environs. ●

Qu'est-ce qu'une zone humide ?

Selon le code l'environnement, on entend par zone humide « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, est dominée par des plantes hygrophiles (qui préfèrent ou exigent des milieux humides) pendant au moins une partie de l'année ».

Les zones humides au cœur de la démarche « éviter, réduire, compenser »

Introduite dès les années 1990 dans les études environnementales puis intégrée progressivement dans le code de l'environnement, la démarche « éviter, réduire, compenser » (ERC) est aujourd'hui une démarche incontournable pour tout porteur de projet. Elle a pour objectif prioritaire d'éviter au maximum les incidences d'un projet sur l'environnement, de réduire celles qui ne peuvent pas être évitées et, en dernier recours, de mettre en place des mesures nécessaires pour compenser les effets notables qui n'auraient pas pu être évités ou suffisamment réduits.

Récupérer les anciens paratonnerres radioactifs, un process bien encadré

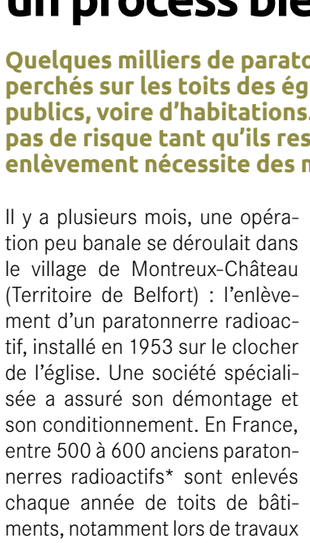
Quelques milliers de paratonnerres radioactifs sont perchés sur les toits des églises ou de bâtiments publics, voire d'habitations. S'ils ne présentent pas de risque tant qu'ils restent intègres, leur enlèvement nécessite des mesures de précaution.

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 jamais été démontrée* », explique Gérald Naigeon. 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.


Conditionnement d'un paratonnerre radioactif

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 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. ●

Paratonnerre disposant d'une source radioactive

Opération de démontage d'un paratonnerre radioactif

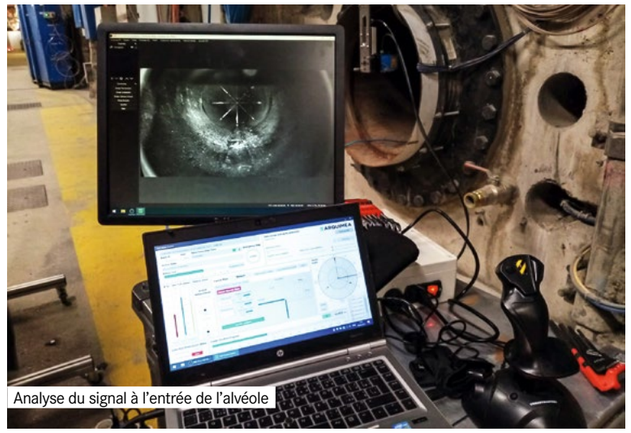
** Source IRSN*

Pour savoir plus :
- Sur la prise en charge des paratonnerres : **https://vu.fr/Uoyb**
- Comment reconnaître un objet radioactif : **https://vu.fr/vKdL**

Un laser au service de Cigeo

Du 23 au 26 janvier dernier, une expérience inédite a été réalisée au Laboratoire souterrain du Centre de Meuse/Haute-Marne. L'objectif : mesurer la concentration de certains gaz en milieu souterrain à l'aide d'un LIDAR*, outil laser de télédétection.

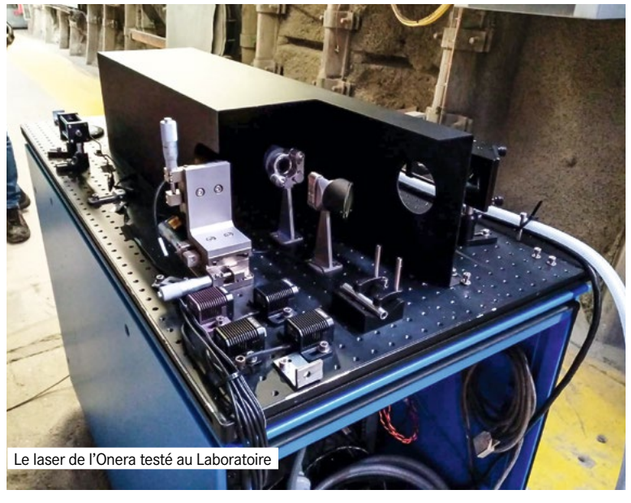
Durant plusieurs jours, les équipes de l'Andra ont testé un LIDAR capable de mesurer la concentration de gaz en milieu souterrain. Pour cela, le dispositif a été placé au cœur d'un prototype d'alvéole de stockage des déchets de haute activité du Laboratoire souterrain. Le principe ? Un laser émet un faisceau lumineux qui parcourt les 80 mètres de l'alvéole. Lors de sa traversée, il rencontre les molécules de gaz présentes à l'intérieur de l'ouvrage. Celles-ci vont alors absorber et réémettre une partie de la lumière vers son point de départ : on parle de lumière rétrodiffusée, qui sera ensuite analysée par un spectromètre. « *Cette analyse spectrale du signal optique permet de déterminer la concentration des gaz de manière très fine sur toute la trajectoire du faisceau* », expliquent Vincent Corbas, ingénieur instrumentation multi-physique et Johan Bertrand, ingénieur R&D instrumentation. Et d'ajouter de concert : « *Au-delà de son haut degré de précision très appréciable en matière de prévention des risques d'incendie ou d'explosion, l'un des intérêts majeurs de cette technologie est qu'elle s'avère non intrusive, contrairement à l'installation de capteurs par exemple* ».


Analyse du signal à l'entrée de l'alvéole

Un fructueux partenariat avec l'Onera

Cette expérimentation est le fruit d'un travail au long cours débuté en 2014 avec l'Office national d'études et recherches aérospatiales (Onera). Si ce nouveau type de LIDAR avait déjà fait l'objet de nombreuses qualifications en laboratoire, il n'avait encore jamais été expérimenté dans un démonstrateur du Laboratoire souterrain. Quatre personnes de l'Onera ont effectué le déplacement pour réaliser l'opération. Différentes configurations de mesures ont ainsi été testées.

Cette campagne d'essais a notamment permis de déterminer une configuration de réglage du LIDAR adaptée aux contraintes du Laboratoire souterrain… Et donc représentative de celles de Cigéo. « *La technologie LIDAR est beaucoup utilisée dans l'aéronautique et l'aérospatiale,* souligne David-Tomline Michel, responsable du LIDAR à l'Onera. *Nous sommes particulièrement intéressés par cette collaboration avec l'Andra car elle nous permet d'explorer des périmètres d'intervention jusqu'alors inédits pour nous, dans des milieux différents tels que des espaces clos et souterrains. Dit autrement, elle élargit notre champ des possibles* ». Un vrai partenariat gagnant-gagnant. ●


Le laser de l'Onera testé au Laboratoire

** Acronyme anglais de « light detection and ranging ».*

#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.

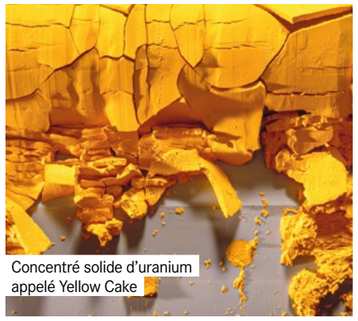
Les matières radioactives sont des substances radioactives pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement. Il s'agit par exemple de l'uranium ou du plutonium.

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^3 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

Patrick VELSCH, correspondant communication à l'association « Électriciens sans frontières ».

« C'était intéressant de visiter le site et de se rendre compte de l'ampleur du projet. Quand on représente l'échelle de temps de Cigéo, on se dit que c'est impressionnant. Être capable de faire de telles installations à 500 mètres sous terre, c'est très fort ! »

En savoir plus :
https://electriciens-sans-frontieres.org

Vous aussi, vous souhaitez mieux comprendre la gestion des déchets radioactifs ?
Contactez-nous au **03.29.75.53.73** ou par mail à **visite.55.52@andra.fr**

PHOTOMYSTÈRE

À votre avis que représente cette image ?

Il s'agit d'un vousoir compressible pour le revêtement des galeries souterraines.

Plus d'infos sur :
https://vu.fr/bBQY

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

DIMANCHE **24** SEPT
De 10h à 17h

PORTES OUVERTES de l'ANDRA

Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (CIRES)
MORVILLIERS - RD960

Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM)
BURE/SAUDRON - RD960