



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



PRINTEMPS 2025 N° 50

# le Journal de l'Andra

— ÉDITION MANCHE

- **Déchets radioactifs :**  
construire une gestion  
responsable partout  
dans le monde

18



# Sommaire

## en bref

**P.4** Réunion de la Cli  
du Centre de stockage  
de la Manche

**P.5** « Insolite »...  
Quand l'Andra se fait  
tirer le portrait



## tableau de bord

**P.6** Le *Journal de l'Andra* :  
15 ans au service de  
l'information

## territoire

**P.7** « Temps du ciel, temps  
des hommes » : comprendre  
la fabrique du temps



## dossier



**P.8** Dossier

## Déchets radioactifs : construire une gestion responsable partout dans le monde

**P.9** Une mobilisation collective

**P.10** Panorama de la gestion des déchets  
radioactifs dans le monde

**P.12** Les acteurs de la coopération  
internationale

**P.13** Déchets de très faible  
à moyenne activité :  
des dispositifs variés

**P.16** État des lieux de la gestion  
des déchets les plus radioactifs  
dans le monde

**P.18** Quand l'Andra partage  
son expertise à l'international

## portrait

**P.20** Gabriel Portzer,  
chercheur tout-terrain

## l'invité

**P.21** Rencontre avec le  
professeur Jacques Foos,  
passionné d'atomes !

## reportage

**P.22** Mission accomplie !  
Une maison décontaminée  
à Ribérac



## décryptage

**P.24** Le transport  
des déchets radioactifs  
en 3 points clés

## entre nous

**P.26** *On vous répond*  
Pourquoi ne pas envoyer  
les déchets radioactifs  
dans l'espace ?

**P.26** *#Ils sont venus nous voir*  
**P.27** *Photomystère*

le  
Journal  
del'Andra

Édition Manche N° 50

Centre de stockage de la Manche

ZI de Digulleville – BP 807 – DIGULLEVILLE – 50440 LA HAGUE –  
Tél. : 0 810 120 172 - journal-andra@andra.fr

Directrice de la publication : Gaëlle Saquet • Directeur de la rédaction : Antoine Billat • Rédactrice en chef : Marie-Pierre Germain • Ont participé à la rédaction : Alexia Attali, Yann Cabaret, Olivier Constant, Guillaume Tixier, Séverine Vallat • Responsable iconographie : Sophie Muzerelle • Crédits photos : AdobeStock, Ballon-sz.de - Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Germany license, D. Bihel, D. Boust, O. Douard, Enresa, J. Foos, S. Fleury, iStockphoto, KORAD, Ma Petite Planète, Nagra, Ondraf, G. Porter, Posiva, Puram, Th. Taton, Thibgraphic • Dessins : Antoine Chereau, Antoine Levesque • Infographies et illustrations : Citizen Press • Conception et réalisation : Citizen Press, Paris – www.citizenpress.fr • Impression : BLG Toul – Siret 43761704600044 – Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées dans une imprimerie certifiée Imprim'vert • © Andra – 370-50 • DDP/DICOM/24-0091 • ISSN 2106-7643 (imprimé), ISSN 3037-023X (en ligne) • Tirage : 42170 ex.



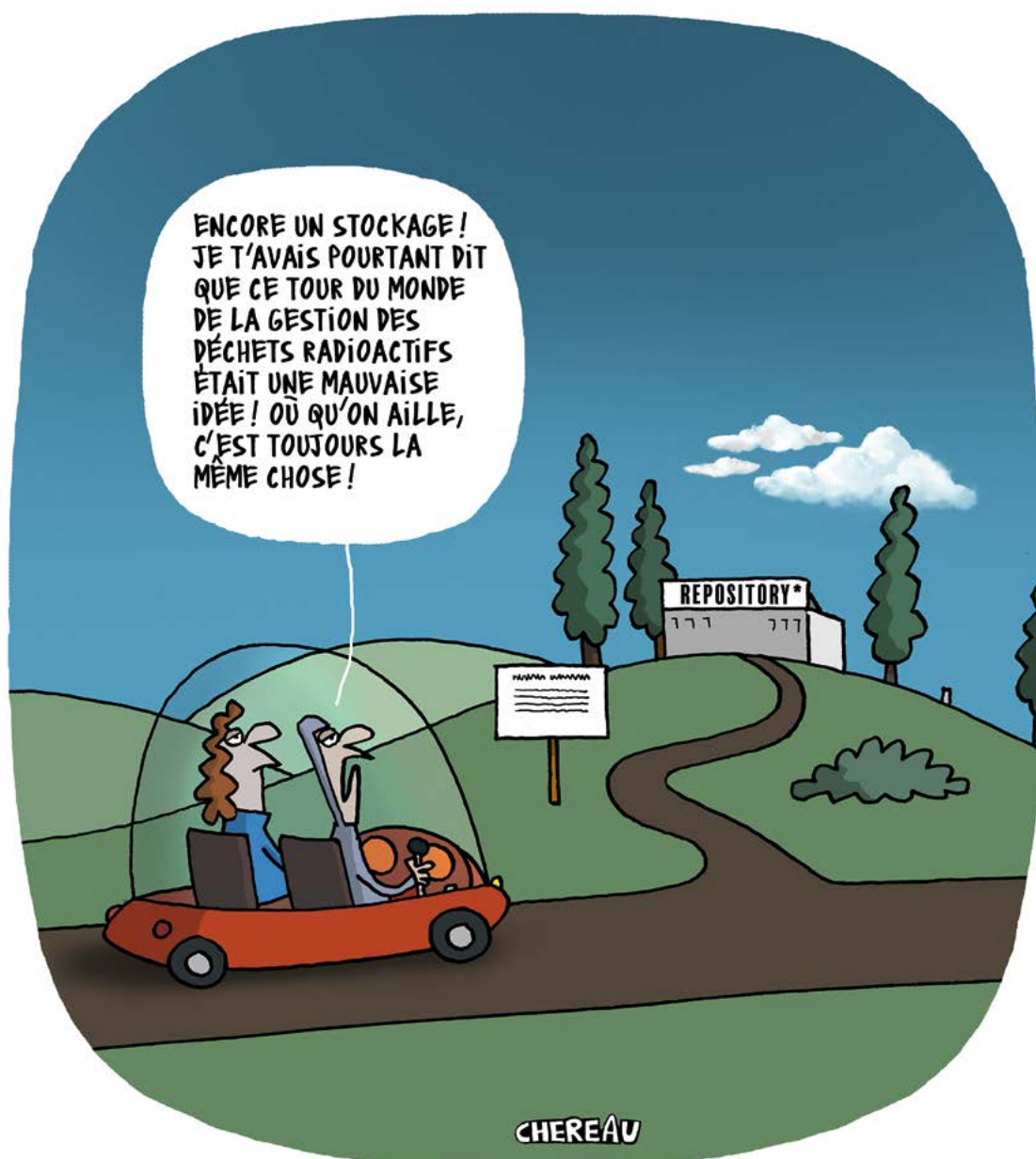
### ABONNEMENT GRATUIT

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



LE POINT DE VUE DE CHEREAU

## Quelque part dans le monde en 2125...



\*STOCKAGE

La gestion des déchets radioactifs est une responsabilité commune à tous les pays qui utilisent les technologies nucléaires. Tandis que diverses solutions de stockage peuvent être mises en œuvre pour les déchets radioactifs de très faible à moyenne activité, de nombreux pays dans le monde convergent vers la voie du stockage géologique profond pour les déchets les plus radioactifs. Le point complet dans notre dossier en page 8.

# 2730

C'est le nombre de personnes rencontrées en 2024 sur notre site et pendant la Fête de la science à Cherbourg-en-Cotentin.

## L'Andra en tête du challenge Ma Petite Planète

Du 30 septembre au 21 octobre dernier, l'Andra a participé au challenge Ma Petite Planète, un événement destiné à encourager les gestes écologiques au quotidien. Pendant ces trois semaines, 138 collaborateurs, répartis en huit équipes sur l'ensemble des sites de l'Agence, se sont mobilisés pour relever des défis environnementaux. Au total, 5396 défis écologiques ont été accomplis par les collaborateurs de l'Andra. Cet effort collectif a permis à l'Andra de se hisser à la première place parmi les 87 organisations participantes. Ce challenge a offert aux équipes de l'Andra une occasion unique de renforcer leur engagement environnemental dans un cadre ludique et motivant. Grâce à leurs efforts individuels et collectifs, les participants ont démontré que chaque geste compte et que, ensemble, nous pouvons avoir un impact positif et significatif sur l'environnement.



**Ma Petite Planète**

## Réunion de la Cli du Centre de stockage de la Manche

La Commission locale d'information (Cli) du Centre de stockage de la Manche (CSM) s'est réunie en décembre 2024 sous la présidence de Nathalie Madec, conseillère départementale.

Cette réunion a permis à Patrice Torres, directeur industriel et des activités du Grand Est de l'Andra, et Julien Recarte, directeur du CSM, de faire un point sur la campagne de forages réalisée à l'automne autour du centre, ainsi que sur la décision d'avril 2024 de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN devenue ASNR) concernant les suites du réexamen de sûreté et les demandes associées.

Concernant ce dernier point, la décision de l'ASN définit quatre prescriptions, dont l'une porte sur l'évaluation des enjeux associés à la reprise de certains colis de déchets contenant des radionucléides à vie longue. Cette décision se base notamment sur l'avis du groupe permanent d'experts déchets, qui rappelle que l'inventaire radiologique des déchets actuellement stockés

au CSM comprend des colis de déchets contenant des émetteurs alpha à vie longue, et qui considère que, même si les conclusions de la commission Turpin de 1996 « restent d'actualité (...), il convient d'évaluer la faisabilité d'une reprise de ces colis selon des modalités qui restent à définir ».

Une discussion est survenue en Cli sur le périmètre et la localisation des colis de déchets concernés par cette analyse. Elle a été l'occasion d'expliquer à la Cli la nature des déchets concernés et les enjeux associés à la reprise de ces colis.

Pendant l'instruction du dernier dossier de réexamen, l'Andra a réinterrogé la question de cette reprise et a conclu à la non-pertinence de l'opération au regard des risques écartés si une éventuelle intrusion survenait, par rapport aux risques encourus, notamment pour les intervenants, en cas de reprise.

L'ASN a demandé de réévaluer ces enjeux lors de chaque réexamen sur la base du retour d'expérience et de l'évolution des techniques pouvant être mises en œuvre. ●

**dans les médias**

## Quand la curiosité n'est pas un vilain défaut !

Créé par quatre acteurs publics de la vulgarisation scientifique en Nouvelle-Aquitaine, le média Curieux ! met en ligne des articles pédagogiques sur une grande variété de sujets. En partenariat avec l'Andra, trois courtes vidéos ont récemment été postées sur la radioactivité, les déchets radioactifs et leur stockage. Jérémie le Chimiste – plus de 25000 followers sur Instagram – y trouve les mots et le ton justes pour faire comprendre les phénomènes en jeu, qu'ils relèvent de l'action de la nature ou de l'homme. Ces vidéos sont à découvrir sur Instagram. En quelques semaines, elles ont déjà récolté près de 2500 « j'aime » !

Retrouvez les vidéos sur :  
<https://lc.cx/A8Mo-7>  
<https://lc.cx/5BEuDI>  
[https://lc.cx/l\\_EwKu](https://lc.cx/l_EwKu)





© Thierry Taton

## 2 QUESTIONS À

**Thierry TATON,**  
président du club photo IPC50



# « Insolite »... Quand l'Andra se fait tirer le portrait

Depuis plus de quinze ans, l'association Images Photographiques du Cotentin (IPC50) propose à ses membres des sorties photos et leur enseigne les techniques du 3<sup>e</sup> art. En 2023, elle a élargi son champ en organisant un concours ouvert à tous les photographes amateurs de France, avec le soutien de l'Andra. Les clichés lauréats, mais aussi une sélection de photos prises sur le Centre de stockage de la Manche, ont été présentés dans le bâtiment d'accueil du public du centre de mi-décembre 2024 à fin février 2025. Retour sur une exposition « insolite ».



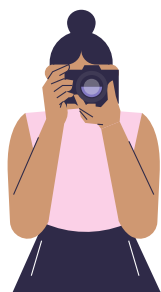
© David Bihel

### Pourquoi ce partenariat avec l'Andra ?

L'Andra a pour mission de transmettre, de valoriser le patrimoine et d'aider les associations locales. De fait, grâce à cette exposition et au soutien de l'Andra, nous avons pu promouvoir notre travail et nous faire connaître. Il s'agit de notre deuxième collaboration avec l'Andra après l'exposition « Textures » en 2018.

### En quoi le site de l'Andra est-il intéressant pour l'œil du photographe ?

Un tel sujet nous oblige à réfléchir, à creuser pour savoir ce que nous décidons de photographier. Cela nous a stimulés et a été un vrai exercice, d'autant que le thème n'était pas évident à traiter. Il fallait essayer de trouver les points insolites et les prendre principalement en macrophotographie, car en zoomant sur quelque chose de précis, il n'y avait plus d'insolite. Les photographes qui sont venus faire des clichés au centre de l'Andra sont unanimes : « Nous avons eu l'opportunité d'aller sur un site que nous n'avons pas l'habitude de voir et nous avons fait une très belle découverte ! » En ce qui me concerne, j'ai été particulièrement captivé par le pluviomètre en inox et les lumières qui arrivaient en constituant des formes et des reflets intéressants.



### L'EXPOSITION « INSOLITE » EN CHIFFRES

24 participants

63 clichés proposés



© Stéphanie Fleury



## Le Journal de l'Andra : 15 ans au service de l'information

Depuis 15 ans, le Journal de l'Andra est distribué aux riverains des centres de l'Agence. Soit 50 numéros au total, qui ont permis aux lecteurs de suivre le quotidien des équipes et de s'informer sur leurs différents métiers et projets. Et ça n'est pas fini !

### Il y a eu un avant...

Avant le Journal de l'Andra, chaque centre avait déjà un support d'information papier : dans l'Aube, il s'appelait *Repères*; dans la Manche, c'était *Perspectives*; et en Meuse/Haute-Marne, il s'agissait de *La Vie du Labo*. Vous en souvenez-vous ?



### Une mission d'information

La mise à disposition du public des informations relatives à la gestion des déchets radioactifs n'est pas seulement une des missions de l'Andra inscrite dans la loi, c'est aussi un devoir. Dès les années 1980-1990, des journaux ont été distribués périodiquement autour des centres avant que l'Agence n'homogénéise son dispositif d'information en créant un même titre pour tous ses sites : le *Journal de l'Andra*. Une publication qui s'est enrichie depuis son tout premier numéro, paru en janvier 2010, pour répondre à vos attentes.

### Un journal qui évolue avec son temps

En quinze ans, le *Journal de l'Andra* a évolué. Jusqu'en 2017, en plus des éditions locales, il existait une édition nationale devenue depuis *Le Mag* et uniquement publiée sur le site Internet de l'Andra. Par ailleurs, quatre grandes évolutions éditoriales et graphiques se sont succédé afin de mieux répondre aux attentes des lecteurs et dans un souci de modernité. Enfin, digitalisation oblige, chaque édition est également disponible en version numérique<sup>(1)</sup>.



### LE JOURNAL DE L'ANDRA EN CHIFFRES

**180**  
journaux, toutes  
éditions confondues

**846 147**  
exemplaires imprimés  
en 2024 sur du  
papier issu de forêts  
durablement gérées

Plus de  
**78 %**  
des lecteurs lisent  
le *Journal de l'Andra*  
régulièrement<sup>(2)</sup>

Le Journal de l'Andra suscite  
**89 à 98 %**  
d'opinions positives  
(aspect visuel, intérêt  
des sujets, pertinence  
de l'information, etc.)<sup>(2)</sup>

(1) Pour s'abonner : [journal-andra@andra.fr](mailto:journal-andra@andra.fr)

(2) Voir le Journal de l'Andra n° 43 : <https://lc.cx/VRqLEH>

# « Temps du ciel, temps des hommes » : comprendre la fabrique du temps

De mars à décembre 2025, le Centre de stockage de l'Andra dans la Manche accueille l'exposition « Temps du ciel, temps des hommes », un voyage inédit dans la fabuleuse aventure de la mesure du temps !

Monter une exposition sur le temps, les membres du Groupe Astronomique de Querqueville (GAQ) y pensaient depuis longtemps ! C'est chose faite grâce au soutien de l'Andra et de la région Normandie, et au partenariat avec la Société astronomique de France. Baptisé « Temps du ciel, temps des hommes », l'événement se déroule du 10 mars au 31 décembre au bâtiment d'accueil du public de l'Andra. « Aujourd'hui, nos applications connectées se synchronisent automatiquement et à tout moment sur le même temps universel, explique Dominique Boust, président du GAQ et coordinateur de l'exposition. Nous vivons dans un monde synchronisé. Cela peut laisser penser que le temps s'impose de lui-même. Or, au contraire,



Astrolabe (instrument de mesure de la position des astres) présenté lors de l'exposition « Temps du ciel, temps des hommes ».

*l'Homme a dû le construire à force d'imagination et d'habileté technique ! C'est ce que retrace cette exposition. »*

## La fabrique du temps

Outre un solide parcours pédagogique étayé de panneaux, tablettes et maquettes, les visiteurs peuvent découvrir des objets anciens extraordinaires qui ont marqué la fabrique du temps. Beaucoup sont issus du patrimoine normand. On y retrouve un cadran solaire, un sablier, une clepsydre<sup>(1)</sup>, une lunette méridienne<sup>(2)</sup>... Mais les clous du spectacle sont sans conteste l'horloge à régulateur et le chronographe inventés à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle par le Cherbourgeois Emmanuel Liais. À l'époque, ils équipaient de nombreux observatoires, qui disposaient ainsi d'une mesure du temps très précise, au dixième de seconde près. « En France, l'heure légale a été instituée en 1911, souligne Dominique Boust. Avant, l'heure était "fabriquée et diffusée" localement. » Plusieurs ateliers sont proposés

aux visiteurs, notamment scolaires, au cours de l'année. Vecteur de vulgarisation scientifique, l'exposition « Temps du ciel, temps des hommes » fait également écho à la réflexion sur des centaines d'années. ●

(1) Horloge hydraulique.

(2) Instrument mesurant les temps de passage des étoiles dans un axe nord-sud.



## INFOS PRATIQUES

« Temps du ciel, temps des hommes », du 10 mars au 31 décembre 2025

**Andra**  
Centre de stockage de la Manche  
Bâtiment d'accueil du public  
ZI de Digulleville - BP 807  
DIGULLEVILLE  
50440 LA HAGUE

**Contact**  
Marie-Pierre GERMAIN  
02 33 01 69 13  
marie-pierre.germain@andra.fr





## Déchets radioactifs : construire une gestion responsable partout dans le monde

Tous les pays qui utilisent les technologies nucléaires, que ce soit pour la production d'électricité, la défense, la recherche, le secteur médical ou encore l'industrie, sont confrontés à une même responsabilité : gérer les déchets radioactifs issus de ces activités. Si chaque nation ajuste son plan de gestion des déchets radioactifs à sa situation particulière (volume et nature des déchets produits, politique énergétique, ressources, géographie, géologie, environnement, etc.), toutes les options de gestion à travers le monde convergent vers des stockages géologiques.

Tour d'horizon des situations et des solutions.



# Gestion responsable des déchets radioactifs : une mobilisation collective

**C'est autour d'une responsabilité commune de protéger les êtres humains et l'environnement que les pays avancent sur des solutions de gestion sûres et adaptées pour leurs déchets radioactifs. Tous ne sont pas au même stade, mais la collaboration internationale favorise le partage d'expériences et la montée en compétences.**

Un parc nucléaire plus ou moins important (plus de 90 réacteurs en fonctionnement aux États-Unis; un seul aux Pays-Bas), des environnements géologiques variés (argile, granite, sel, etc.), l'existence ou non d'une filière de retraitement des combustibles nucléaires usés<sup>(\*)</sup> : voilà quelques-uns des critères qui contribuent à orienter les États dans leur mode de gestion des déchets radioactifs.

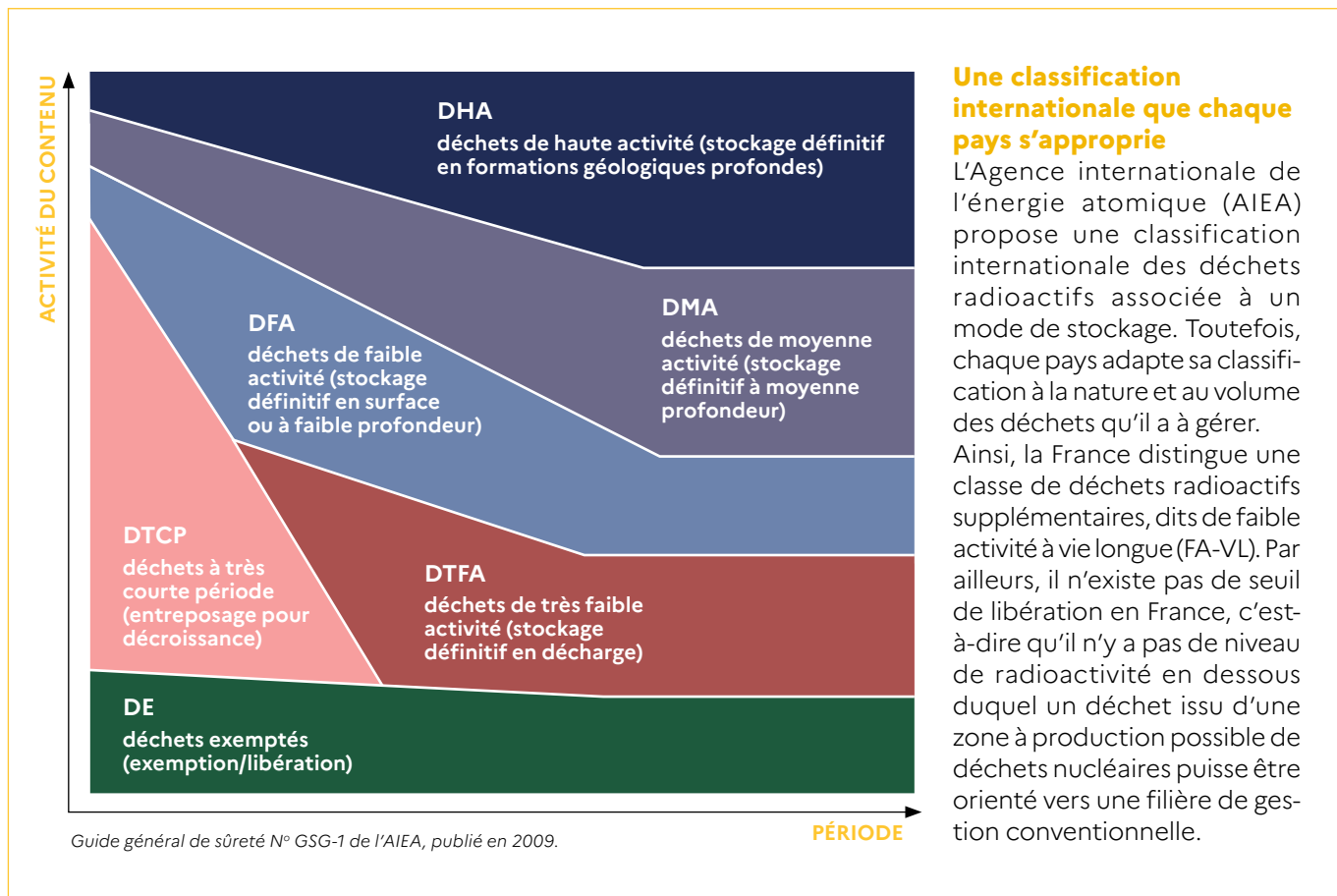
Pour les déchets de très faible activité à moyenne activité, les solutions sont variées et dépendent notamment du volume à prendre en charge.

Pour les déchets les plus radioactifs, tous les pays convergent vers la même solution de référence : le stockage en couche géologique profonde, à l'instar de la France avec le projet Cigéo.

Le modèle français de gestion des déchets radioactifs est considéré comme une référence dans le monde. Il s'est mis en place progressivement dans la continuité du développement d'un parc nucléaire conséquent, dès les années 1960 et 1970. Il fait aujourd'hui figure d'exemple de par son organisation, avec une agence publique de

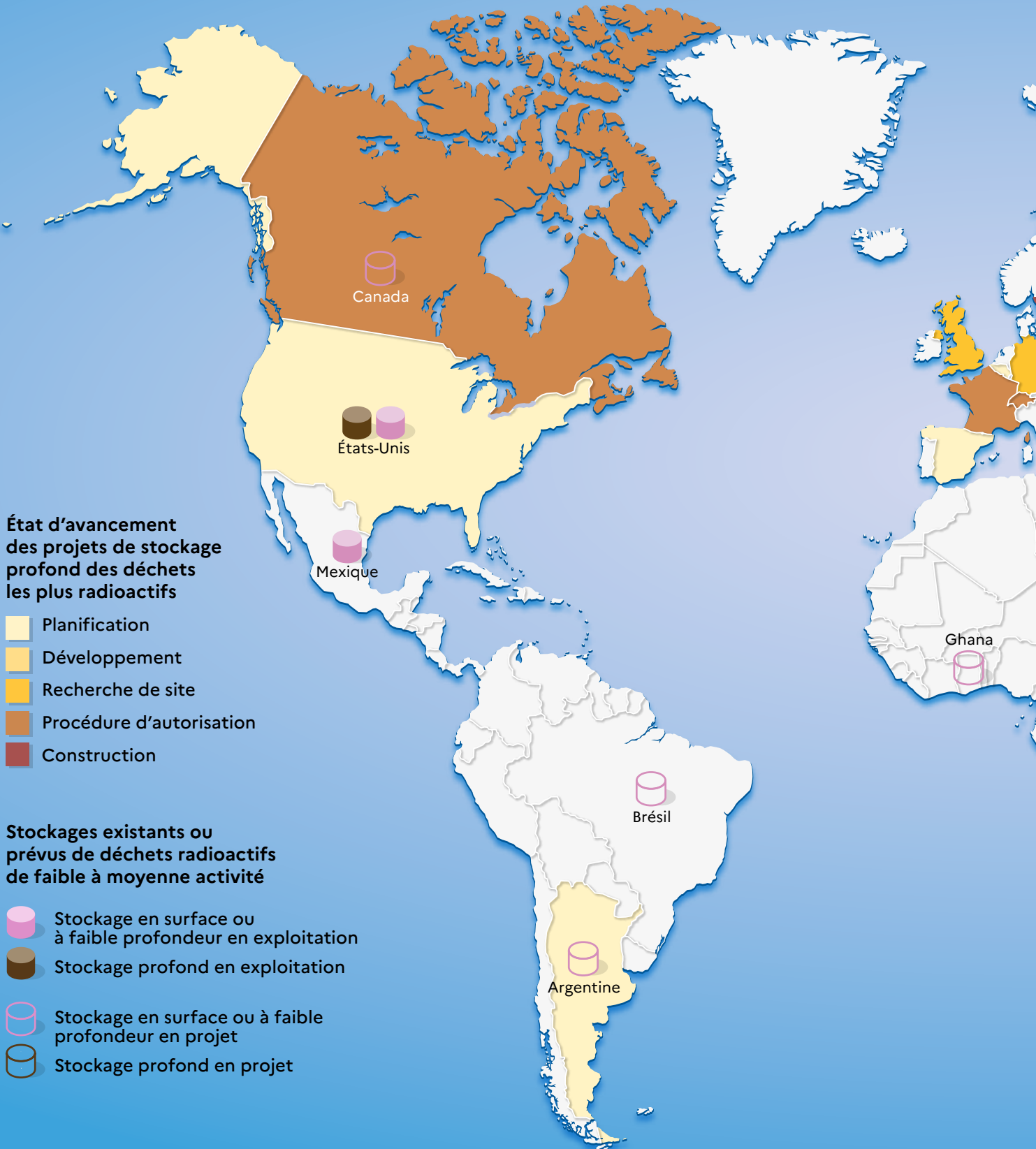
gestion des déchets radioactifs, l'Andra, une activité encadrée par des organismes de contrôles et d'évaluation, ainsi que des instances de consultation du public. Le modèle français se distingue aussi en raison de l'excellence industrielle et de l'expérience acquises depuis plus de cinquante ans par l'Andra, que ce soit sur ses centres de stockage dans l'Aube et dans la Manche, ou dans son Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne.

(\*) Le retraitement permet de séparer les matières valorisables des déchets. Dans le cas contraire, le combustible usé est considéré comme un déchet hautement radioactif et pris en charge comme tel.



# Panorama de la gestion des déchets radioactifs dans le monde

Les solutions de stockage dédiées aux déchets radioactifs de faible à moyenne activité varient selon les pays. En ce qui concerne les déchets les plus radioactifs, de nombreux pays se sont engagés dans la voie du stockage géologique profond. Leurs projets sont à différents états d'avancement.







# Les acteurs de la coopération internationale

Pour la gestion de leurs déchets radioactifs, la plupart des États se sont dotés d'agences ou d'opérateurs publics. En complément, plusieurs instances européennes ou internationales s'attachent à élaborer des standards généraux, à favoriser la collaboration et à diffuser les bonnes pratiques.



## Euratom : un traité européen

Signé en 1957, le traité Euratom établit les normes destinées à protéger la population et les travailleurs dans le cadre du développement de l'énergie nucléaire en Europe. Il est complété par des directives<sup>(1)</sup>, dont celle de 2011, qui instaure notamment l'obligation de mettre en place des programmes nationaux de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé. Avec l'instauration de son PNGMDR<sup>(2)</sup> en 2006, la France était déjà précurseur en la matière.

(1) Que les États membres ont l'obligation de traduire dans leur droit national.  
(2) Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs.

## AEN : la coopération internationale

Créée en 1958 au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) regroupe 34 pays parmi les plus nucléarisés. En 1975, l'AEN s'est dotée d'un comité dédié à la gestion des déchets radioactifs<sup>(1)</sup>. L'Andra participe aux travaux de ce comité.

(1) [https://lc.cx/\\_SPd3z](https://lc.cx/_SPd3z)



**« L'AIEA veille à l'application des standards de sécurité et de sûreté les plus stricts au monde. Et la France est pour nous un vrai partenaire dans ce domaine. Nos départements dédiés à la sécurité et à la sûreté nucléaires travaillent de manière presque quotidienne avec l'Andra, et ce d'une manière très satisfaisante. »**

Rafael Mariano Grossi, directeur général de l'AIEA



## AIEA : l'agence de l'ONU

L'Agence internationale de l'énergie atomique est une agence de l'Organisation des Nations unies fondée en 1957. Elle réunit 178 États et constitue la principale organisation intergouvernementale de coopération scientifique et technique dans le domaine de l'utilisation pacifique de la technologie nucléaire. Une division est consacrée au cycle du combustible nucléaire et à la gestion des déchets radioactifs<sup>(1)</sup>. L'AIEA supervise également la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. À ce jour, 88 États, dont la France, l'ont ratifiée. Cet instrument juridique international se traduit par un processus d'examen par des pairs, organisé tous les trois ans.

(1) <https://lc.cx/bdtGZh>

## EDRAM : l'association dédiée à la gestion des déchets radioactifs

L'*International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials* (EDRAM) est une association fondée en 1998 par les organismes de gestion de déchets radioactifs d'une douzaine de pays, dont la France. Elle a pour objectif de favoriser l'échange d'informations et le partage d'expériences entre ces organismes.



# Déchets de très faible à moyenne activité : des dispositifs variés répondant aux mêmes enjeux de sûreté

État des lieux de la gestion des déchets de très faible à moyenne activité par pays, en fonction de leur situation nucléaire et de l'état d'avancement des solutions mises en œuvre.

## HONGRIE

- **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : Centrale de Paks, au sud de Budapest (4 réacteurs), mise en service entre 1982 et 1987. Projet d'extension en cours, mise en service en 2030.

- **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS** : *Public Limited Company for Radioactive Waste Management (PURAM)*

Les déchets FMA issus du fonctionnement de la centrale nucléaire sont stockés à proximité, à Bataapáti, dans un site souterrain aménagé dans une roche cristalline à une profondeur de 250 mètres. Construit en 2012, ce stockage géologique, le *National Radioactive Waste Repository (NRWR)*, a connu des évolutions dans sa conception et dispose d'une capacité de stockage actuelle de 20 000 m<sup>3</sup>. À terme, il accueillera également les déchets de démantèlement des installations nucléaires et comprendra six grandes alvéoles de stockage, tout en longueur, desservies par 6 kilomètres de galeries.



Galerie souterraine du stockage géologique hongrois.

## CORÉE DU SUD

- **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : En 2024, le pays compte 26 réacteurs en service répartis sur 4 centrales. 2 réacteurs ont été arrêtés et 4 sont en projet.

- **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS** : *Korea Radioactive Waste Agency (KORAD)*



Construction de la 2<sup>e</sup> tranche en surface de l'installation de stockage coréenne.

Depuis 2015, les déchets de faible et moyenne activité (FMA) sont pris en charge dans le centre de stockage *Wolseong Low and Intermediate Level Radioactive Waste Disposal Centre (WLDC)*, situé à Gyeongju, dans le sud-est du pays. Une première zone de stockage a été construite à une profondeur de 150 à 200 mètres. Elle comprend six silos creusés

dans la roche. Les colis de déchets sont placés dans des conteneurs de stockage empilés les uns sur les autres à l'intérieur de ces silos. Depuis 2024, une deuxième tranche en surface pour les déchets FMA est en cours de construction, sur le modèle du Centre de stockage de l'Andra dans l'Aube. Le chantier devrait se terminer fin 2025. Une troisième tranche, toujours en surface, destinée aux déchets de très faible activité, est en cours de conception.



Stockage en surface de déchets radioactifs en Espagne.

## ESPAGNE

• **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : 7 réacteurs en service répartis dans 5 centrales, dont les fermetures sont programmées entre 2027 et 2035.

• **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS** : *Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa)*

Ouvert en 1992, comme le Centre de stockage de l'Andra dans l'Aube, le centre de stockage en surface espagnol d'El Cabril, en Andalousie, accueille les déchets radioactifs de faible et moyenne activité (FMA) provenant des installations nucléaires du pays, mais également issus d'autres activités, industrielles, médicales ou de recherche. Début 2024, 36148 m<sup>3</sup> de déchets étaient stockés, soit un taux d'occupation d'environ 83 %. Avec le démantèlement à venir des

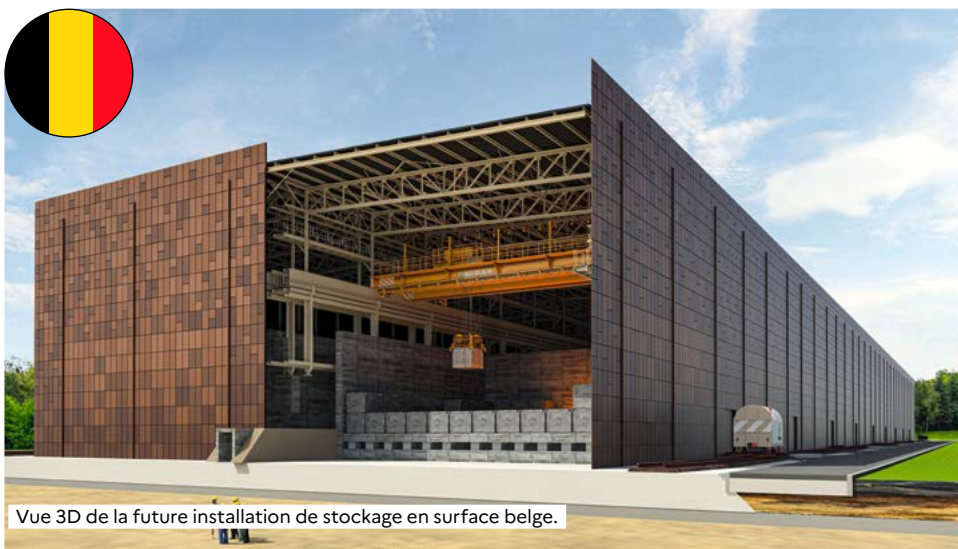
installations nucléaires, un espace de stockage supplémentaire sera nécessaire vers fin 2028. S'ils sont autorisés, les travaux d'agrandissement permettraient de doubler la capacité de stockage des déchets FMA sur le site.

Depuis 2008, El Cabril dispose également d'une zone supplémentaire pour la prise en charge des déchets de très faible activité (TFA) et est équipée d'installations de traitement des déchets afin d'en réduire le volume.

## BELGIQUE

• **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : 5 réacteurs nucléaires en service répartis sur 2 centrales, Doel et Tihange. 2 réacteurs arrêtés. La loi de sortie du nucléaire votée en 2003 prévoit l'arrêt de tous les réacteurs d'ici à fin 2025, sauf 2 prolongés de 10 ans.

• **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS** : Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (Ondraf)



Vue 3D de la future installation de stockage en surface belge.

En 2023, un arrêt royal a autorisé la création d'un stockage en surface à Dessel, dans la province d'Anvers, pour les déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte (catégorie A en Belgique). L'installation est conçue pour un volume d'environ 70 500 m<sup>3</sup> de déchets.

Les déchets seront stockés dans des ouvrages en béton armé. Leur construction, commencée en 2024, se déroule en deux phases, correspondant à deux zones de stockage.

Un centre de visiteurs et de rencontres interactif, Tabloo, est déjà ouvert sur le site. Il propose une exposition interactive, ouverte à tous, sur le thème de la radioactivité.



## ALLEMAGNE

- **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : en 2023, l'Allemagne a mis à l'arrêt les 3 derniers réacteurs de son parc qui en comptait 17 au début des années 2010.

- **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS** : *Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)*



Ancienne mine de fer allemande de Konrad.

Historiquement, les déchets de faible et moyenne activité (FMA) allemands ont été stockés dans des installations souterraines et sont aujourd'hui entreposés provisoirement sur ou à proximité des centrales nucléaires.

De 1967 à 1978, environ 47 000 m<sup>3</sup> de déchets de faible et moyenne activité (FMA) ont été stockés à plus de 700 mètres de profondeur dans des galeries de l'ancienne mine de sel d'Asse (Basse-Saxe). Deux tiers de ces déchets étaient issus de la filière électronucléaire, le reste provenant d'activités industrielles, de recherche et de santé. L'instabilité de la mine et des problèmes d'étanchéité ont contraint les autorités à

stopper son exploitation, la sûreté n'étant pas suffisamment garantie. Une loi a été ensuite adoptée pour que les déchets soient récupérés et l'installation démantelée. Par ailleurs, de 1971 à 1998, 37 000 m<sup>3</sup> de déchets FMA ont été stockés dans l'ancienne mine de sel de Morsleben (Saxe-Anhalt), à 480 mètres de profondeur. Ce stockage est entré en phase de fermeture.

Au regard des déchets FMA encore à stocker définitivement, le gouvernement a choisi, en 2019, le site de l'ancienne mine de fer de Konrad en Basse-Saxe pour les stocker. L'installation d'une capacité de 303 000 m<sup>3</sup> devrait être opérationnelle en 2030.

## ÉMIRATS ARABES UNIS

- **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : une centrale de 4 réacteurs, dont le dernier est entré en service en septembre 2024

- **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS** : *Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC)*

Avant même la fin des opérations de construction de la centrale nucléaire de Barakah, à l'ouest du pays, les Émirats arabes unis se sont dotés d'un programme de gestion de leurs futurs déchets radioactifs. Ce dernier fait l'objet d'un accord de coopération signé en 2019 entre l'ENEC et l'Andra. Les déchets de faible et moyenne activité générés par le fonctionnement et la maintenance de la centrale de Barakah seront stockés en surface, dans une installation similaire à celle du centre de stockage de l'Andra dans l'Aube, sur un site dont l'emplacement exact reste à définir.



Signature de l'accord de coopération entre l'ENEC et l'Andra en 2019.



# État des lieux de la gestion des déchets les plus radioactifs dans le monde

Partout dans le monde, le stockage profond s'impose comme la solution de référence pour le stockage des déchets les plus radioactifs, avec des états d'avancement différents. Zoom sur quelques projets.

## SUÈDE

- **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE** : 6 réacteurs en service dans 3 centrales. 6 sont arrêtés. Publiée en novembre 2023, la feuille de route pour le nouveau nucléaire envisage la construction de nouveaux réacteurs.
- **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS** : *Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB)*

En octobre 2024, le Tribunal foncier et environnemental suédois a donné son autorisation au projet de stockage profond de

ses déchets radioactifs les plus dangereux. Avec cette autorisation, les travaux de construction en surface vont pouvoir démarrer sur le site de Forsmark, situé au nord de Stockholm. La construction de l'installation souterraine reste soumise à l'autorisation de l'Autorité de sûreté suédoise, dont la décision est attendue dans plusieurs mois. La mise en service est envisagée à l'horizon 2035. Implanté à 500 mètres de profondeur, dans une roche granitique,

le site de stockage de Forsmark pourra accueillir 12 000 tonnes de combustible nucléaire usé du parc nucléaire actuel, la Suède ne disposant pas de filière de retraitement. Les déchets seront conditionnés dans des conteneurs en cuivre avant d'être placés en profondeur dans des alvéoles de stockage qui, une fois remplies, seront comblées avec de la bentonite, une variété d'argile gonflante. Pour étudier le stockage géologique, la Suède dispose depuis les années 1991 d'un laboratoire de recherche souterrain (Äspö), sur la côte sud-est du pays.

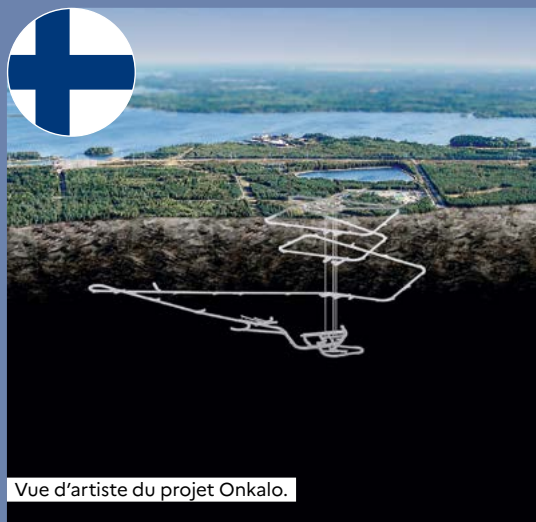


Laboratoire souterrain d'Äspö.

## FINLANDE : LES PIONNIERS

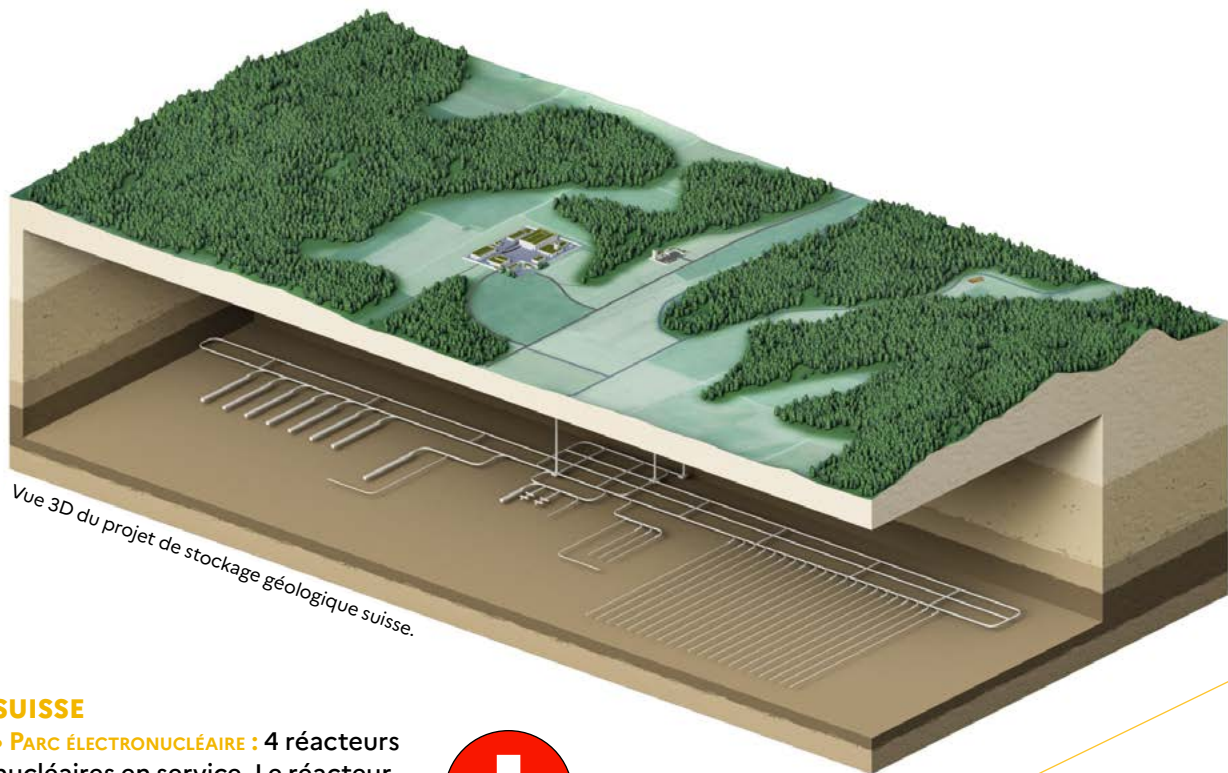
La Finlande est le premier pays au monde à avoir mis en œuvre un stockage géologique pour ses déchets les plus radioactifs. Localisée sur l'île d'Olkiluoto (sud-ouest du pays) qui abrite déjà trois réacteurs nucléaires, l'installation nommée Onkalo, située à 430 mètres de profondeur, dans le granite, est entrée en phase d'essais. Elle pourra accueillir 6 500 tonnes de combustible nucléaire usé. Leur conditionnement et leur stockage sont identiques à ceux de leur voisin suédois.

En août 2024, Posiva, l'entreprise en charge du projet, a démarré avec succès sa phase d'essais de stockage avec quatre colis tests, sans radioactivité. L'Autorité de sûreté nucléaire finlandaise (STUK) s'est donnée jusqu'au 31 décembre 2025 pour se prononcer sur l'autorisation de mise en service de ce qui pourrait être le premier stockage géologique de déchets radioactifs de haute activité en service dans le monde.



Vue d'artiste du projet Onkalo.





Vue 3D du projet de stockage géologique suisse.

## SUISSE

- **PARC ÉLECTRONUCLÉAIRE :** 4 réacteurs nucléaires en service. Le réacteur de la centrale de Mühleberg est définitivement arrêté en 2019.
- **ORGANISME DE GESTION DES DÉCHETS :** la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (NAGRA)



Dès les années 1980, la Suisse a fait le choix de stocker tous ses déchets radioactifs, soit environ 83 000 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs (faible, moyenne et haute activité), en couche géologique profonde. En novembre 2024, la NAGRA a déposé une demande d'autorisation générale pour la réalisation d'un stockage profond dans la région du nord des Lägern (au nord de la Suisse). L'installation est prévue à environ 800 mètres de profondeur dans une couche d'argile. Après avis des autorités compétentes, le gouvernement rendra sa décision en 2029, suivi par le Parlement en

2030. La population pourrait s'exprimer à son tour lors d'un référendum en 2031. S'il est autorisé, le projet pourrait accueillir, dès 2050, une première zone de stockage pour les déchets radioactifs de faible et moyenne activité. La construction de la zone de stockage pour les déchets de haute activité débuterait ensuite à partir de 2055, et le stockage de ces déchets cinq ans plus tard.

La Suisse a étudié le stockage géologique en couche argileuse dans son laboratoire de recherche souterrain du Mont-Terri (nord-ouest du pays).



## CANADA : IDENTIFICATION D'UN SITE DE STOCKAGE

Depuis 2007, la Société de gestion des déchets nucléaires canadienne (SGDN) travaille sur un projet de stockage géologique de ses combustibles usés. En novembre 2024, elle a retenu une formation rocheuse cristalline à plus de 500 mètres sous terre située au nord-ouest de l'Ontario. Les résidents de la commune d'Ignace et les populations autochtones de Wabigoon Lake ont confirmé qu'ils consentaient à passer à l'étape suivante en vue d'accueillir le projet. Sous réserve des autorisations de la Commission canadienne de sûreté nucléaire et de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada, la SGDN envisage la construction du stockage vers 2033 puis le début de l'exploitation au début des années 2040.

# Quand l'Andra partage son expertise à l'international

L'Andra s'implique au sein des instances internationales dans le cadre de missions d'expertise et de programmes de coopération avec ses homologues étrangers. Elle participe également aux grands événements internationaux du secteur et reçoit régulièrement des délégations étrangères dans ses installations. Entretien avec Fabien Hubert, chef du service Relations internationales.



**Pourriez-vous citer un exemple de partenariat emblématique ?**

En décembre dernier, nous avons renouvelé pour cinq ans notre accord de coopération avec la *Nuclear Decommissioning Authority* (NDA) britannique, au sein de laquelle la filiale *Nuclear Waste Services* (NWS) se charge de la gestion des déchets radioactifs. Cet accord de coopération est d'une grande richesse. Il donne un cadre formel à une relation ancienne, construite par de nombreux échanges entre scientifiques et ingénieurs de part et d'autre de la Manche.

Aujourd'hui, nous échangeons sur un champ très large de thématiques : stockage en surface, stockage géologique, recherche et développement, mais aussi information du public, caractérisation de site et gestion des compétences. Le secret d'un accord de coopération réussi est d'être mutuellement bénéfique.

**L'Andra mène aussi des missions d'accompagnement à l'étranger, y en a-t-il une sur laquelle vous aimeriez revenir ?**

Je pense au projet européen auquel l'Andra participe, et qui vise à accompagner l'Irak dans la gestion de ses déchets radioactifs et de ses sites pollués par la radioactivité. La phase actuelle du projet, sous l'égide de l'Union européenne, court jusqu'en 2025. Elle se concentre sur le renforcement des compétences des agents de l'Autorité de sûreté irakienne, le *Radiation Protection Centre* (RPC).

## EURAD : UN PARTENARIAT EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE

Approfondir la coopération européenne en matière de recherche sur la gestion des déchets radioactifs : tel est l'objectif du partenariat EURAD (*European Partnership on Radioactive Waste Management*). Lancé en 2019 sous la coordination de l'Andra pour une durée de cinq ans, il a réuni des organismes gestionnaires de déchets, des organismes techniques de sûreté et des centres de recherche au sein de groupes de travail thématiques.

La deuxième édition, EURAD 2, a été lancée le 23 octobre 2024 pour cinq ans. L'Andra continue d'assurer la coordination de cette communauté scientifique, qui ne cesse de s'étendre. EURAD 2 réunit aujourd'hui un consortium de 143 organisations issues de 21 États membres de l'Union européenne et six partenaires internationaux. La reconduction de ce partenariat va permettre de poursuivre les avancées déjà réalisées sur des sujets tels que la gestion à long terme des stockages ou l'entreposage provisoire des déchets, et d'évoquer de nouveaux sujets : déchets issus des petits réacteurs modulaires (SMR), impacts du changement climatique sur la gestion de déchets radioactifs, matériaux innovants pour les conteneurs de stockage de déchets de haute activité, etc.

## Chiffres clés 2024



**37** visites de délégations étrangères accueillies sur les sites de l'Andra

**7** accords de coopération bilatéraux en cours avec des organismes de gestion de déchets radioactifs



BELGIQUE, CANADA, ESPAGNE, ITALIE, JAPON, SUISSE, ROYAUME-UNI



## Les grands rendez-vous du secteur où l'Andra était présente en 2024

### FORUM ON STAKEHOLDER CONFIDENCE (FSC), septembre, Solna & Östhammar (Suède)

Organisé depuis 2000 par l'AEN, ce forum réunit les acteurs de la gestion des déchets radioactifs pour échanger sur les meilleures pratiques autour de l'implication des parties prenantes. Chaque année, le forum se déplace de pays en pays pour aborder un nouveau sujet.

### INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOLOGICAL REPOSITORIES, mai, Busan (Corée du Sud)

Portée par l'AEN, elle réunit tous les quatre ans les pays qui développent ou souhaitent développer un projet de stockage géologique de déchets radioactifs. Pour sa 7<sup>e</sup> édition, la conférence organisée en Corée du Sud avait pour thème « favoriser le progrès dans le développement des stockages géologiques ».

### WASTE MANAGEMENT SYMPOSIA, mars, Phoenix (États-Unis)

Pour sa 50<sup>e</sup> édition, le plus grand événement technique annuel international consacré à la gestion des déchets radioactifs a réuni en Arizona plus de 2800 participants provenant de 29 pays. Pas moins de 600 articles, posters et présentations ont été partagés, dont plusieurs de l'Andra.

### CONFÉRENCE GÉNÉRALE DE L'AIEA, septembre, Vienne (Autriche)

Chaque année, l'AIEA réunit ses États membres pour fixer ses orientations budgétaires et stratégiques. En marge de la réunion plénière, la gestion des déchets radioactifs fait partie des sujets abordés lors d'événements parallèles et sur les stands nationaux associés à l'événement.

### CLAY CONFERENCE, novembre, Hanovre (Allemagne)

Lancé par l'Andra, cet événement réunit des experts internationaux autour des propriétés de l'argile et de ses utilisations pour le stockage des déchets radioactifs. Après Nancy en 2022, c'est à Hanovre que s'est déroulée la 9<sup>e</sup> édition.



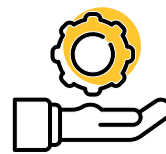
**1** accord multipartite sur le sujet de la couverture du Centre de stockage de la Manche

ESPAGNE, ROYAUME-UNI, BELGIQUE

Participation à **10** événements internationaux (conférences, salons, etc.)



**61** contributions de l'Andra (rencontres, publications, etc.) auprès de l'AIEA et de l'AEN



— PORTRAIT —

## Gabriel Portzer, chercheur tout-terrain

Depuis deux ans, Gabriel Portzer prépare une thèse de doctorat sur l'érosion de la couverture du Centre de stockage de l'Andra dans la Manche. Une recherche de terrain comme il les aime et qui contribuera à la connaissance scientifique d'un élément essentiel de la protection du site sur le long terme.



Gabriel Portzer

L'expérience pionnière de l'Andra sur la couverture du Centre de stockage de la Manche intéresse d'autres pays disposant de centres de stockage de déchets radioactifs en surface. Elle fait l'objet, depuis 2019, d'un partage de connaissances avec ses homologues belge (Ondraf), britannique (NWS) et espagnol (Enresa). C'est dans ce contexte qu'est né le sujet de thèse de Gabriel Portzer<sup>(\*)</sup>. Au croisement des géosciences et de la géo-ingénierie, il vise à étudier l'érosion de la couverture qui a été installée sur les ouvrages de stockage dans les années 1990.

### Sortir du laboratoire et apprendre des autres

Le jeune scientifique avait très envie de se lancer dans un projet de recherche appliquée. C'est ainsi que, tout en travaillant comme ingénieur chez WSP, une entreprise d'ingénierie du bâtiment, des infrastructures, de l'industrie et de l'environnement, Gabriel Portzer mène sa thèse depuis fin 2022. Une première année lui a été nécessaire pour s'approprier son sujet et la méthode de la recherche doctorale. « *Au-delà de satisfaire ma curiosité scientifique, cette étape m'a donné l'occasion d'avoir des échanges passionnants avec de nombreux experts de l'Andra et de ses homologues à l'international, mais aussi avec ceux de WSP et de l'École des Mines Paris* », apprécie le chercheur.

Ce long travail préparatoire l'a conduit à identifier les meilleures méthodologies pour conduire ses travaux, à savoir un modèle numérique grâce auquel il peut simuler la variation de certains paramètres (type de sol, pente, évolution de la pluviométrie et



***L'expérimentation est ce que je préfère en tant que chercheur. »***

du couvert végétal) et des expérimentations menées en laboratoire sur un sol reconstitué, similaire à celui du dispositif de couverture du Centre de stockage de la Manche. Objectif : identifier les facteurs responsables de l'érosion ou de son amplification, comme les caractéristiques intrinsèques du sol, la géométrie du site, le climat...

« *Les processus d'érosion peuvent compromettre l'étanchéité du dispositif de stockage*, souligne Gabriel Portzer. *D'où l'intérêt d'essayer de les comprendre, voire de les prédire.* »

### Un travail de terrain

C'est sur cette expérimentation que Gabriel Portzer a retrouvé ce qui lui plaît le plus dans son activité de chercheur : « *mettre les mains dans le cambouis* », selon son expression. « *Avec mes encadrants, nous avons nous-mêmes construit de A à Z le dispositif expérimental en effectuant des travaux de soudure et de plomberie, précise-t-il. J'ai aussi participé à la campagne de prélèvement d'échantillons de sol à l'Andra avant de les transporter jusqu'au laboratoire pour qu'ils soient analysés.* » Soit 24 échantillons de 20 kilos à manipuler. C'est ce que l'on appelle « s'engager corps et âme » !

(\*) « Quantification de l'érosion des couvertures du Centre de stockage de la Manche (CSM) en fonction de leurs caractéristiques géotechniques en réponse aux événements de pluie ». Thèse co-encadrée par l'Andra, l'École des Mines Paris et WSP.



## Rencontre avec le professeur Jacques Foos, passionné d'atomes

En octobre 2024, Jacques Foos a été intronisé Académicien Arts-Sciences-Lettres par la Société académique éponyme d'encouragement et d'éducation. En retraite dans le Cotentin, cet enseignant-chercheur qui a fait carrière dans les sciences nucléaires continue de s'y investir au service du savoir et de l'intérêt général.

### À quand remonte votre passion pour le nucléaire ?

J'ai découvert la physique nucléaire au début des années 1960, les jeudis devant la « télévision scolaire »<sup>(1)</sup>. J'avais 14 ans et les émissions allaient bien au-delà de ce que j'apprenais au collège. J'ai été saisi par la magie de l'infiniment petit et je n'ai plus décroché !



**Ce dont je suis le plus fier ? Avant tout de ma famille, mes 4 enfants, mes 14 petits-enfants et depuis peu mon arrière-petite-fille ! »**

### En cinquante ans de carrière universitaire, vous avez enchaîné fonctions et distinctions : est-ce ce dont vous rêviez alors ?

Comment le fils d'un père ouvrier et d'une mère au foyer aurait-il pu imaginer un tel parcours ? En fait, j'ai été très tôt

fasciné par Marie Curie et cela a été le fil conducteur de ma carrière. Avoir été le cinquième et dernier successeur dans la chaire créée pour elle a d'ailleurs été un grand moment de ma vie. Mais ce dont je suis le plus fier, c'est d'avoir déposé avec mes équipes 140 brevets dans 17 pays. Bref, d'avoir été, selon le mot attribué au général de Gaulle, « *un chercheur qui trouve* ».

### Justement, où trouvez-vous la motivation de vous investir encore dans le partage du savoir, notamment via les Commissions locales d'information (Cli)<sup>(2)</sup> du Cotentin ?

J'ai commencé bien avant ma retraite, puisque j'interviens depuis plus vingt ans en qualité d'expert dans les Cli de la centrale nucléaire de Flamanville, de l'usine de retraitement Orano La Hague et du centre de stockage de l'Andra. Les membres des autres collèges – militants associatifs, élu(e)s... – ont besoin de l'appui technique

de spécialistes pour remplir leur mission. C'est un travail concret et fructueux.

### Sous le parrainage de l'Andra, vous contribuez aussi à la constitution d'un herbier sur le site du Centre de stockage de la Manche (CSM).

Cet herbier va enrichir une précieuse collection commencée au XIX<sup>e</sup> siècle par la Société nationale de sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg dont je suis le directeur. Les scientifiques de l'époque ne pouvaient pas se douter que l'ADN des plantes serait un jour analysé ! Cette collaboration avec l'Andra nous permet de nous associer à sa mission de conservation de la mémoire. Cet herbier une fois réalisé sera archivé à trois endroits : dans nos locaux à la Société des sciences, au Muséum d'histoire naturelle de Paris et au CSM. ●

(1) Programme télévisé pédagogique diffusé dans les années 1960-1970.

(2) Structure d'information et de concertation ayant pour mission d'informer la population sur l'impact des activités nucléaires, dont le Centre de stockage de la Manche géré par l'Andra.



# Mission accomplie ! Une maison décontaminée à Ribérac

Après la découverte de radium dans une maison à Ribérac (Dordogne), l'Andra a supervisé les opérations d'assainissement et de collecte d'objets radioactifs. Une mission de service public qui permet au propriétaire de retrouver l'usage de son bien en toute sécurité.

À l'automne 2024, une paisible maison de Ribérac a été le théâtre d'une activité insolite : la décontamination radioactive en plusieurs points d'un atelier situé au rez-de-jardin. Pendant trois semaines, elle s'est trouvée interdite d'accès, excepté aux techniciens de la société spécialisée Nuvia Prévention et à ceux de l'Andra, qui supervisaient les travaux. Pour prévenir les risques, tous étaient équipés de masques respiratoires et de combinaisons étanches. Dans une pièce, des bâches délimitaient un espace confiné où les objets suspects étaient triés et vérifiés radiologiquement. Une fiole remplie de radium, un réveil et un manchon de lampe au thorium ont ainsi été isolés et conditionnés dans des sacs étanches, avant d'être pris



Atelier de la maison ayant été contaminé.

en charge par l'Andra. Quant aux surfaces de sol contaminées, elles ont été méticuleusement aspirées, nettoyées, voire écrouûtées<sup>(1)</sup> en surface. Le chantier ne s'est terminé que lorsque les appareils de

détection de la radioactivité n'ont plus réagi.

« Cela peut sembler spectaculaire pour les riverains, mais ce chantier n'a rien d'extraordinaire, tient à préciser Nicolas Renault, technicien en assainissement de sites pollués par la radioactivité à l'Andra. Nous en organisons deux ou trois chaque année. Nous avons des prestataires techniques avec qui nous sommes sous contrat afin de pouvoir intervenir très vite une fois que la Commission nationale des aides dans le domaine radioactif (CNAR) a donné son accord de financement<sup>(2)</sup>. »

## Alerte à la poudre blanche

Retour en arrière...

En février 2024, le fils du propriétaire est en train de débarasser l'atelier au rez-de-jardin, où rien n'a bougé depuis de nombreuses années, pour mettre la maison en vente. Il tombe sur une fiole sommairement fermée contenant une poudre blanche. Ignorant quel peut être son contenu, il l'ouvre



Mesures radiologiques dans le sas d'intervention.



Mesure radiologique de la boîte contenant des objets radioactifs.

## LE RADIUM, HÉRITAGE D'ANNÉES FOLLES

Métal découvert en même temps que la radioactivité par Marie et Pierre Curie en 1898, le radium devient luminescent lorsqu'il est associé à certains matériaux. Dès les premières années du xx<sup>e</sup> siècle, l'industrie horlogère se saisit de cette propriété, notamment pour rendre les chiffres des cadrans des réveils et des montres visibles dans l'obscurité. L'engouement gagne les cosmétiques et l'on voit se multiplier dans les années 1930 les crèmes et les pommades censées donner un teint plus lumineux. Pourtant, le radium est d'une utilité indiscutable pour la médecine, tant pour le diagnostic que le soin. Mais ces vertus bien réelles ont été détournées à des fins commerciales. Cet usage aujourd'hui proscrit a laissé un héritage d'objets radioactifs, parfois oubliés dans des caves ou des greniers, qu'il faut gérer en les identifiant et en les prenant en charge de manière sûre.

pour tenter de l'identifier et, au passage, en renverse une petite partie sur le sol. C'est alors qu'il avise l'étiquette indiquant « sels radioluminescents »<sup>(3)</sup>.

Il l'enferme aussitôt dans une boîte en plastique qu'il place à l'extérieur, puis prévient les autorités. Les sapeurs-pompiers effectuent une intervention de mise en sécurité de l'objet – dans le vide-sanitaire de la maison – et réalisent les premières mesures radiologiques. Celles-ci ayant mis en évidence plusieurs zones de contamination radioactive, la préfecture déclenche l'intervention des spécialistes de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Ces derniers vérifient l'absence de danger pour les personnes ayant été en contact avec la fiole, puis dressent une cartographie de la radioactivité des lieux. Ils transmettent ensuite leur rapport à l'Andra, qui détermine et organise rapidement les travaux d'assainissement nécessaires.

### Un service public

« Ce particulier a eu le bon réflexe en prévenant les autorités, pour lui comme pour la collectivité, décrypte Nicolas

Renault. La maison est désormais sûre pour ses futurs occupants, et tous les éléments contaminés, dont les déchets radioactifs du chantier, se trouvent maintenant sur notre Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage de l'Aube. Enfin, cette intervention relevant de la mission de service public confié par l'État à l'Andra, le propriétaire n'aura rien à payer. » ●

(1) L'écroûtage consiste à retirer la couche superficielle du sol.

(2) La CNAR intervient pour définir l'usage des subventions publiques consacrées à l'assainissement de sites pollués par la radioactivité.

(3) C'est-à-dire avec un élément radioactif ayant la propriété d'émettre de la lumière dans l'obscurité.



Voir la vidéo : <https://lc.cx/b5GdkX>



## FAIRE REPRENDRE VOS OBJETS RADIOACTIFS

Les objets radioactifs peuvent se reconnaître à la présence du symbole en forme de « trèfle » (ou trisecteur) sur leur emballage ou des lettres « rad » ou « ra » dans leur nom. Ils peuvent aussi être conditionnés dans du béton ou du plomb. Il s'agit le plus souvent de réveils, d'aiguilles médicales, de poudres ou de produits cosmétiques anciens. L'Andra est chargée de les collecter gratuitement. Elle en récupère ainsi une cinquantaine chaque année, partout en France.

Contact : 01 46 11 83 27 ou [collecte-dechets@andra.fr](mailto:collecte-dechets@andra.fr)



## Le transport des déchets radioactifs en 3 points clés

Environ 35 000 colis de déchets radioactifs sont acheminés chaque année jusqu'aux installations de stockage de l'Andra dans l'Aube, majoritairement par la route. Pour le futur centre de stockage géologique Cigéo, la plupart des déchets les plus radioactifs utiliseront le train. Ces transports font l'objet d'un suivi rigoureux pour garantir une sécurité maximale. Voici comment.

# 1

### UNE CHAÎNE D'ACTEURS AUX RÔLES BIEN DÉFINIS

Pour garantir la sûreté des transports des déchets radioactifs de leur point d'origine à leur destination finale, toute une chaîne d'acteurs est mobilisée. Il s'agit tout d'abord des principaux producteurs de déchets radioactifs de la filière électronucléaire – Orano, EDF et le CEA<sup>(1)</sup>. Ils ont l'entière responsabilité de l'organisation de leur transport : choix du mode de transport et d'un transporteur agréé par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASN), caractérisation du déchet radioactif à transporter, sélection de son emballage, conditionnement, étiquetage, chargement et arrimage des colis dans le véhicule.

Pour les producteurs non électronucléaires (hôpitaux, laboratoires de recherche, universités, etc.), c'est l'Andra qui effectue ces démarches, de la collecte à la réception des déchets dans ses installations dans l'Aube : le Centre de stockage de l'Aube pour les déchets de faible et moyenne activité principalement à vie courte, et le Centre

industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage pour les déchets de très faible activité.

Dans le cas des déchets les plus radioactifs, à l'image de ceux de moyenne activité à vie longue et haute activité qui seront stockés dans Cigéo, la sécurité est renforcée. Entreposés provisoirement – notamment sur le site Orano La Hague –, les colis<sup>(2)</sup> seront placés dans des emballages de transport renforcés pour être acheminés vers le stockage.

(1) Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.

(2) Un colis est composé du contenu (la substance radioactive) et du contenant (un emballage plus ou moins complexe). Le contenu est le plus souvent bloqué dans le contenant avec un matériau.

### LES 3 PILIERS D'UN TRANSPORT SÛR

La sûreté du transport des déchets radioactifs repose sur le concept de « défense en profondeur », qui consiste à mettre en œuvre trois niveaux de protection complémentaires :

- la robustesse des colis
- la fiabilité des opérations de transport
- la préparation aux situations d'urgence



### LE SAVIEZ-VOUS ?

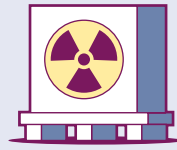
Le Centre de stockage de la Manche a réceptionné son premier colis de déchets radioactifs de faible et moyenne activité (FMA) en 1969. Depuis l'arrêt de son exploitation en 1994, il est en phase de fermeture et ne reçoit plus de colis de déchets. Il continue cependant à produire des déchets radioactifs de très faible activité (TFA) en faible quantité (environ 12 m<sup>3</sup> ces trois dernières années), issus de la surveillance de l'environnement (équipements usagés, flacons vides, boues de drainage, etc.). Ces déchets sont acheminés vers le centre de stockage de l'Andra dédié aux déchets TFA dans l'Aube.





Contrôles radiologiques sur les colis à leur arrivée au Centre de stockage de l'Aube.

## Les chiffres clés du transport de substances radioactives



**15 millions** de colis de substances dangereuses sont transportés chaque année en France, dont environ **6 %** de substances radioactives.

Un colis peut mesurer de **10 centimètres à 8 mètres de long** et peser de **quelques kilos à plus de 100 tonnes**. Il contient une grande variété de substances radioactives et chimiques. Il existe de nombreux conditionnements différents.



**96 %** des colis sont transportés exclusivement par route. Les **4 %** de colis restants font l'objet de transports combinés, associant la route à d'autres modes, notamment le rail.

**100 inspections** liées au transport sont réalisées chaque année par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR).



2

### QUEL CADRE RÉGLEMENTAIRE POUR LE TRANSPORT DE DÉCHETS RADIOACTIFS ?

Le transport de substances radioactives s'inscrit dans le cadre général du transport de marchandises dangereuses.

Le transport par la route relève de l'accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) signé en 1968 par l'Organisation des Nations unies. Les autres modes de transport (ferroviaire, maritime, aérien) disposent d'accords similaires. Les dispositions de ces accords ont été transposées, en France, dans l'arrêté du 20 mai 2009 relatif au transport de marchandises dangereuses par voie terrestre (arrêté TMD).

De son côté, pour tenir compte des spécificités des substances radioactives, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a élaboré son règlement de transport, qui précise les exigences de sûreté : robustesse des colis, fiabilité des opérations de transport, gestion de crise dans les situations accidentelles. Ces recommandations sont annexées aux accords internationaux sur le transport des marchandises dangereuses, dont font partie les substances radioactives.

3

### QUEL RISQUE POUR LE PUBLIC ?

Lors du transport de substances radioactives sur la voie publique, toutes les précautions sont prises pour limiter les risques au maximum et garantir, à tout moment et quoi qu'il arrive, la radioprotection des personnes et de l'environnement.

Ainsi, bien que leurs emballages (en métal ou en béton) varient selon la dangerosité des substances transportées, les colis obéissent aux mêmes règles concernant la radioactivité de leur contenu. À savoir : quels que soient la substance et le mode de transport, par route ou voie ferrée, le débit de dose doit être inférieur à 0,1 mSv/h à 2 mètres du véhicule ou du wagon, et ne doit pas dépasser 2 mSv/h au contact. Pour dépasser la limite réglementaire d'exposition du public, qui est de 1 mSv par an, il faudrait ainsi rester 10 heures de suite à 2 mètres d'un véhicule transportant des substances radioactives.

— #ON VOUS RÉPOND —

## Pourquoi ne pas envoyer les déchets radioactifs dans l'espace ?

Cette solution revient parfois dans les débats sur le devenir des déchets radioactifs les plus dangereux.

De fait, la NASA, l'agence spatiale américaine, a étudié cette possibilité dans les années 1970 et au début des années 1980. Plusieurs destinations ont été envisagées, dont la surface de la Lune et une orbite autour du Soleil. Cette piste a été abandonnée pour des raisons de

sécurité, de faisabilité, mais également de coût. Il faudrait en effet 14 fois plus de fusées qu'il n'en décolle aujourd'hui pour acheminer *a minima* les déchets de haute activité (HA) produits chaque année par les centaines de réacteurs nucléaires de la planète. En prenant en compte les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL), l'envoi dans l'espace ne serait pas en

mesure, à lui seul, de gérer ces deux catégories de déchets radioactifs de manière définitive. Sans oublier les échecs au décollage...

Le risque, même très limité, entraînerait des conséquences potentielles très importantes pour le public et l'environnement en cas d'échec d'un tir et de retombées des résidus radioactifs sur Terre.

Enfin, l'incidence environnementale de ces lancements n'a pas été examinée à l'époque de ces études. L'ensemble de ces enjeux a conduit à écarter l'option de l'envoi de nos déchets radioactifs dans l'espace.



La chaîne Tout Simplement –  
Kurzesagt en parle dans sa vidéo :  
[www.andra.fr/node/2585](http://www.andra.fr/node/2585)



— #ILS SONT VENUS NOUS VOIR —



La promotion 2024/2025 du Cnam<sup>(1)</sup> de Cherbourg en licence professionnelle Guide conférencier s'est rendue au Centre de stockage de la Manche le 7 janvier dernier.

« Cette visite s'inscrivait dans le cadre d'un module de notre formation dédié au tourisme industriel. Elle nous a permis de mettre en application ce que nous avons appris en cours et d'en apprendre davantage sur la façon de guider et de faire une médiation à destination de différents publics sur un site industriel.

Découvrir l'histoire du centre, l'évolution des méthodes de stockage et apprendre que des déchets radioactifs sont enfouis sous plusieurs couches de couvertures de protection nous a fortement marqués. Merci encore à notre guide Marie-Pierre pour cette visite que nous avons tous appréciée ! »

(1) Conservatoire national des arts et métiers.



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)





### À votre avis que représente cette image ?

Il s'agit d'un barboteur à tritium, une sorte de flacon permettant de « piéger » le tritium (un isotope radioactif de l'hydrogène) et d'analyser ainsi sa présence dans la nappe phréatique située sous le Centre de stockage de la Manche et dans les ruisseaux environnants. La présence de tritium autour du centre est connue et scrupuleusement surveillée depuis près de cinquante ans par l'Andra.





RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité



E X P O S I T I O N

# TEMPS DU CIEL TEMPS DES HOMMES

Du 10 mars au 31 décembre 2025

**Entrée libre et gratuite**

du lundi au vendredi  
de 9h à 18h

Centre de stockage de la Manche

Andra - ZI de Digulleville  
50440 LA HAGUE



Opération soutenue par l'Etat à la suite de l'ANI  
« Compétences et Missions élargies » du Programme  
France 2030, opéré par la Casse des Dépôts