



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



AUTOMNE 2024 N° 49

le Journal de l'Andra

— ÉDITION MANCHE

**La couverture du centre,
aujourd'hui et demain**

P8



Sommaire

en bref

- P.4 Une délégation slovène dans la Manche
- P.5 Opération « Ports propres - Mains propres » avec Les Voiles écarlates
- P.5 Un été dans la Manche, toujours un succès !



tableau de bord

- P.6 L'Andra fait connaître sa mission !

territoire

- P.7 Succès de la journée portes ouvertes



dossier



P.8 Dossier

La couverture du centre, aujourd'hui et demain

- P.9 Des premiers ouvrages à leur couverture
- P.10 Les dessous de la couverture
- P.12 Une couverture sous surveillance
- P.14 Quel avenir pour la couverture du Centre de stockage de la Manche ?

portrait

- P.16 Catherine Dressayre, une carrière au service de la sûreté

l'invité

- P.17 La gestion des déchets radioactifs décryptée sur Instagram et TikTok

reportage

- P.18 « DESSUS/DESSOUS » : l'expo Cigéo comme si vous y étiez

décryptage

- P.20 Nouveaux forages au Centre de stockage de la Manche



entre nous

- P.22 On vous répond D'où vient la classification des déchets radioactifs ?
- P.22 #Ils sont venus nous voir
- P.23 photomystère

LE POINT DE VUE DE CHEREAU

Enquête sous couverture



Saviez-vous qu'une couverture de plusieurs mètres d'épaisseur protège et isole les colis de déchets radioactifs du Centre de stockage de la Manche (CSM) depuis près de trente ans ? Un dispositif aussi innovant que performant, dont nous vous invitons à découvrir les secrets. Rendez-vous en page 8 !

2 139

C'est le nombre d'échantillons prélevés en 2023 dans les eaux de pluie, la nappe phréatique, les ruisseaux, l'air et l'herbe. Les résultats de leurs analyses sont disponibles dans le rapport annuel de la surveillance du Centre de stockage de la Manche, à retrouver sur andra.fr.



L'ASN publie son rapport 2023

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a publié en mai son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2023. Concernant le Centre de stockage de la Manche, elle estime que l'organisation de l'exploitation est « globalement satisfaisante en matière de sûreté, de radioprotection et de surveillance de l'environnement », et qu'elle est adaptée « au respect des engagements, qu'il s'agisse des suites d'inspections ou de la démarche de réexamen périodique ».



Lire le rapport : <https://lc.cx/BfNImq>



Visite de la délégation slovène sur le centre.

Une délégation slovène dans la Manche

En juin 2024, une importante délégation de journalistes et de blogueurs slovènes a visité le Centre de stockage de l'Andra dans la Manche, premier centre de stockage de déchets de faible et moyenne activité (FMA) à être entré en phase de fermeture. Les médias slovènes s'intéressent de près à ce sujet, alors que l'Agence slovène de gestion des déchets radioactifs (ARAQ) vient de commencer la construction d'installations de

stockage de déchets radioactifs sur le site de Vrbina, à l'est du pays. Cette construction devrait s'achever d'ici à 2027 et sera suivie d'une phase d'essai, puis de la première phase opérationnelle début 2028. Le site doit accueillir les déchets FMA provenant de l'unique centrale nucléaire slovène de Krško, ainsi que les déchets radioactifs provenant des secteurs de la médecine, de l'industrie et des activités de recherche. ●

dans les médias 

Tout savoir sur les déchets radioactifs avec le dernier cahier de l'ASN

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a publié en mai dernier un cahier thématique consacré à la gestion des déchets radioactifs. Depuis 2018, les cahiers de l'ASN proposent une information pédagogique sur des sujets touchant à la sûreté nucléaire et à la radioprotection. Ce dernier numéro prend donc le temps d'expliquer avec précision la diversité des déchets radioactifs, leur cadre juridique et la manière dont ils sont gérés, en France et dans d'autres pays. Les sites de l'Andra ont bien sûr toute leur place dans le focus sur les installations françaises dédiées au traitement, au conditionnement, à l'entreposage et au stockage des déchets.



Lire le cahier de l'ASN : <https://lc.cx/-gtlkl>



Opération « Ports propres – Mains propres » avec Les Voiles écarlates

Depuis dix ans, l'Andra soutient l'association Les Voiles écarlates, qui favorise l'insertion sociale et professionnelle des jeunes en les embarquant sur un vieux langoustier de 1934. Pour fêter cet anniversaire, ainsi que les 90 ans du bateau éducatif, l'association avait imaginé une action commune dans le cadre de l'opération « Ports propres – Mains propres ». Le 3 juillet au petit matin, ses 17 bénévoles, des éducateurs de quartiers et des encadrants des compagnons d'Emmaüs se sont retrouvés avec une quarantaine de jeunes de quartiers de Cherbourg et de Caen pour refaire une beauté à l'île de Tatihou juste avant le démarrage de la saison touristique. Toute la journée, ils ont désherbé les rocailles, les chemins et le puits, rénové un muret en pierre et nettoyé les bateaux exposés sous le hangar.

Cinq salariés de l'Andra étaient à leurs côtés, dont Isabelle Deniau, chargée de la surveillance de l'environnement au Centre de stockage de la Manche. « À la fin de la journée, nous n'en revenions pas de ce que nous avons réussi à faire : l'île avait changé de visage ! » raconte-t-elle. S'attendant plutôt à nettoyer les plages, elle s'est rapidement retrouvée conquise par le projet. « Je jardine chez moi, mais cela change tout de relever ensemble un défi qui paraît irréalisable au départ. C'est l'occasion de beaux échanges humains. Et puis, il y avait le cadre magnifique de Tatihou, qui donnait au chantier un air de vacances ! » Ce qui n'était pas tout à fait faux, puisque Isabelle, comme ses collègues, a donné ce jour-là aux Voiles écarlates, en plus de son travail, une journée de ses congés. ●



Un été dans la Manche, toujours un succès !



Cette année encore, la période estivale a été propice à la découverte du Centre de stockage de la Manche : 450 touristes ou riverains ont profité de l'été pour découvrir le site. Les visites ont été organisées en partenariat avec l'office du tourisme du Cotentin et la chambre de commerce et d'industrie de Cherbourg-en-Cotentin dans le cadre de l'opération « Visites du jeudi ». Cette année, deux formules étaient proposées au public : le mardi, visite guidée classique, et le jeudi, escape game ! La formule billetterie mise en place avec l'office du tourisme du Cotentin a bien fonctionné : 165 personnes en ont bénéficié, et des créneaux de visite ont été ajoutés par l'Andra pour répondre aux demandes de visite supplémentaires. ●

L'Andra fait connaître sa mission !

Pour mieux faire connaître sa mission d'intérêt général, l'Andra a déployé en novembre 2023, en région Grand Est et sur Internet, une campagne de communication signée « À toi qui n'es pas encore né, l'Andra travaille déjà pour toi ».

Pourquoi ?



Si chacun sait que les centrales nucléaires produisent des déchets radioactifs, beaucoup ignorent ce que deviennent ces déchets et qui s'en occupe. La campagne visait donc à rappeler la mission de l'Andra : stocker les déchets radioactifs de façon sûre pour protéger les générations actuelles et futures du danger qu'ils représentent. Elle a également permis de mettre en avant l'engagement des salariés de l'Agence.



Une campagne multicanale

Affichage dans les villes du Grand Est de la France, réseaux sociaux et sites Internet... De multiples canaux de diffusion ont été utilisés pour toucher des publics différents : des riverains proches des installations de l'Andra aux personnes ne connaissant pas l'Agence. La campagne se prolongeait en ligne grâce à un site Web dédié (andra.fr/futur) et des contenus pour en savoir plus (vidéos, infographies animées, espace d'expression).



Résultats

- 35 millions d'impressions⁽¹⁾, 135 000 clics⁽²⁾ et 3 700 interactions⁽³⁾ pour la campagne Web
- 1,6 million de vues de la vidéo *Lettre aux générations futures*
- Jusqu'à 85 % d'arguments positifs sur les réseaux sociaux
- + 17 points pour la notoriété de l'Andra dans le Grand Est après la campagne d'affichage
- Lauréat de deux prix de communication



Témoignage

« Cela permet de valoriser des métiers qui ne sont pas forcément connus alors qu'ils nous protègent tous les jours. »

Lucas, riverain d'un centre de l'Andra

À voir et à revoir



Lettre aux générations futures : dans cette vidéo diffusée sur YouTube, les femmes et les hommes de l'Andra s'adressent à ceux qui ne sont pas encore nés et donnent à tous un message de confiance en l'avenir.



Pour revoir la vidéo : <https://lc.cx/3re2uE>



Succès de la journée portes ouvertes

Record battu ! Près de 200 personnes sont venues découvrir le Centre de stockage de la Manche (CSM) à l'occasion de la journée portes ouvertes organisée le 22 septembre dernier. Au programme : un escape game qui a rencontré un vif succès auprès des familles. Quelque 70 visiteurs se sont prêtés au jeu des énigmes. Le Centre proposait également des visites guidées plus classiques mais tout aussi intéressantes, animées par les salariés. Toute l'équipe du CSM était présente pour répondre aux questions du public.



(1) Impression : nombre de fois où les publications sont apparues sur l'écran d'un utilisateur.
 (2) Clic : nombre de fois où des utilisateurs ont cliqué sur les liens que contiennent les publications.
 (3) Interaction : nombre de fois où des personnes ont interagi avec les publications via des mentions "J'aime", des commentaires, des partages...



La couverture du centre, aujourd'hui et demain

Des vagues de gazon, un tapis vert déployé sur 12 hectares : vu d'avion, le Centre de stockage de l'Andra dans la Manche (CSM) ressemble plus à un terrain de golf qu'à un site industriel. Au-delà de son apparence bucolique, cette prairie ondulée est la partie végétale d'une couverture multicouches de plusieurs mètres d'épaisseur qui, depuis près de trente ans, protège et isole les ouvrages abritant les colis de déchets radioactifs. Élément central du dispositif de sûreté du centre de stockage, cette couverture étanche fait l'objet de plusieurs années de recherche et continue d'être scrutée à la loupe. De quoi est-elle constituée ? Comment est-elle entretenue ? Pourquoi est-elle surveillée ? Que va-t-elle devenir ? Le point dans ce dossier.



Le centre de stockage pendant son exploitation.

Des premiers ouvrages à leur couverture

La mise en place de la couverture du Centre de stockage de la Manche (CSM) dans les années 1990 a été une première mondiale. Retour sur l'histoire de cette barrière de protection pionnière en son genre.

En vingt-cinq ans d'activité, le CSM a reçu 527 225 m³ de déchets radioactifs de faible et moyenne activité (FMA) issus de l'industrie électronucléaire, des travaux de recherche et des usages médicaux ou industriels. Conditionnés dans des fûts ou des caissons métalliques ou bien dans des coques en béton, ces colis de déchets ont été empilés les uns sur les autres sur des plateformes de stockage, constituant de véritables tumulus aux interstices comblés par du gravier ou du béton.



Pose de la couverture.

L'Andra n'a pas attendu l'arrivée du dernier colis en 1994 pour commencer à couvrir ces ouvrages et leurs colis. Les travaux de couverture ont été menés de 1991 à 1997, en trois tranches successives, du nord au sud, de la zone la plus anciennement exploitée à la plus récente. Constituée de plusieurs couches de matériaux, la couverture s'étend ainsi sur 12 hectares, assurant la protection et l'étanchéité du stockage.

Chargée par le gouvernement de se prononcer sur le devenir du site et son impact sur l'environnement, la commission Turpin, constituée d'experts indépendants, a regretté dans son rapport d'évaluation rendu en 1996 que cette couverture n'ait pas été mise en place beaucoup plus tôt, pour éviter l'exposition aux précipitations et aux infiltrations d'eau pluviales des colis stockés à l'air libre. Les experts ont également recommandé d'en améliorer la conception et de maintenir la surveillance du centre pendant au moins trois cents ans.

1969

Mise en exploitation du CSM, premier centre de stockage de déchets radioactifs français, sous la responsabilité d'Infratome, puis du CEA.

1979

Création de l'Andra, qui devient l'exploitant du CSM.

1984

Amélioration de l'identification des colis et des ouvrages de stockage, reprise du conditionnement des colis de déchets.

1994

Réception du dernier colis et fin de l'exploitation du centre.

1991-1997

Mise en place progressive de la couverture du centre.

1996

Conclusions de la commission Turpin sur la fermeture et la surveillance du CSM.

2003

Décret d'autorisation de passage du centre en phase de surveillance et arrêté autorisant ses rejets.

2009

Travaux de vérification de l'étanchéité de la couverture suite à un affaissement localisé.

2010-2013

Travaux de confortement de trois talus avec adoucissement de leurs pentes.

2015

L'Andra transmet à l'ASN un rapport d'étape pour la mise en place d'une couverture pérenne.

2024

Les conclusions du deuxième réexamen de sûreté périodique du CSM par l'ASN invitent à poursuivre les opérations visant à améliorer la pérennité et la robustesse de la couverture dans la perspective de la fermeture définitive du site.



Vue de la partie nord du site.

Les dessous de la couverture

La pelouse verte de la couverture recouvre un dispositif de protection composé de multiples couches. Plongée au cœur de cette barrière protectrice.

La couverture du Centre de stockage de la Manche (CSM) constitue une ultime barrière de confinement pour protéger les déchets radioactifs d'éventuelles intrusions humaines ou animales, et les mettre à l'abri de l'érosion et de l'eau sous toutes ses formes : gel, pluie, infiltrations, etc. Pour assurer ce rôle de protection sur le long terme, elle doit être imperméable, stable, et ne nécessiter qu'un entretien réduit.

Six strates de matériaux

La couverture est ainsi constituée de six couches de matériaux qui alternent sur 2 à 8 mètres de d'épaisseur. Une première couche de terre végétale engazonnée a pour objectif de protéger de l'érosion et de renvoyer dans l'air 50 % de la pluie par évaporation du sol et transpiration des plantes. Sous cette première couche, une barrière minérale, constituée de schistes et de grès compactés,

empêche les intrusions animales. Enfin, une couche de sable assure le drainage de l'eau de pluie qui se serait infiltrée jusqu'à la membrane bitumineuse qui assure l'étanchéité du dispositif. Située au cœur de la couverture multicouches, cette membrane imperméable de 5 millimètres d'épaisseur est constituée d'un feutre géotextile en polypropylène complètement imprégné de bitume. Enfin, sous celle-ci, se renouvelle l'alternance de sable drainant et de matériaux compactés.

Un dispositif de drainage efficace

Un des principaux objectifs de la couverture du CSM est d'empêcher l'eau d'atteindre les colis de déchets. La forme en dents de scie de la couverture, à la manière des toits d'usine, favorise la collecte de l'eau de pluie avec un réseau de caniveaux et de canalisations. L'eau qui n'est pas recueillie en

surface s'infiltré dans la terre végétalisée, puis dans les matériaux de la couverture, où elle est récupérée par des drains situés au-dessus de la membrane bitumineuse. Au regard des volumes d'eau qui tombent tous les ans sur le CSM, la quantité d'eau infiltrée jusqu'à la membrane est faible : cela représente en moyenne entre 20 % et 30 % des eaux de pluie. D'autres drains sont également disposés en dessous de la membrane bitumineuse pour capter les rares eaux qui réussiraient malgré tout à franchir cette barrière imperméable. Ces infiltrations sont connues et bien localisées : il s'agit d'eaux de pluie qui ont réussi à s'infiltrer en pied de talus, en bordure de la couverture. En dehors de ces infiltrations périphériques, qui n'ont pas été en contact avec les ouvrages de stockage, la surveillance confirme la très bonne imperméabilité de la couverture.

Les eaux de pluie, les eaux de drainage ou encore celles captées dans la galerie souterraine disposent chacune d'un réseau qui leur est dédié, y compris dans le bâtiment « des bassins » vers lequel elles sont toutes orientées. Toutes les eaux collectées y sont analysées avant d'être transférées sur le site voisin Orano La Hague, où elles sont soumises à de nouveaux contrôles radiologiques et physicochimiques avant leur envoi vers leur point de rejet autorisé dans l'environnement.

Une couverture souple et robuste

Lors de l'exploitation du CSM, et surtout lors des premières années, certains colis de déchets pouvaient ne pas être complètement remplis, laissant ainsi à l'intérieur du stockage quelques espaces vides. Avec le temps et le poids de la couverture, ces espaces peuvent occasionner des affaissements et des déformations de la couverture.

La membrane bitumineuse est largement capable d'absorber ces déformations grâce à ses propriétés élastiques : elle peut supporter jusqu'à 25 % d'étirement sans perdre son étanchéité. Preuve en est en 2009 quand, à la suite d'un affaissement localisé au nord du site, les équipes de l'Andra ont décidé de retirer les différentes



Les chambres de collecte des eaux de drainage (au 1^{er} plan) et des eaux de pluie.

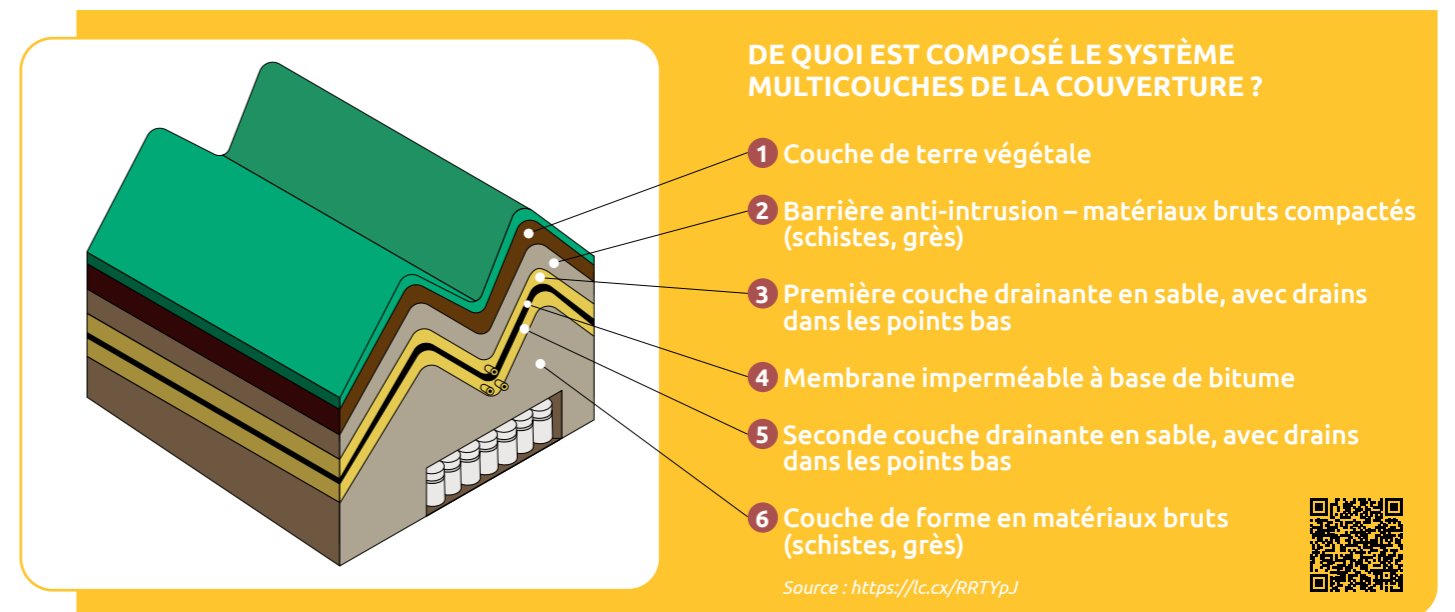
couches de matériaux situées au-dessus de la membrane. Mise à nu, la membrane était indemne et sa souplesse lui avait permis de s'adapter à la déformation due à l'affaissement, en préservant ses performances d'étanchéité.

Depuis sa pose entre 1991 et 1997, l'Andra a également constaté des glissements de la couverture sur les bords du site. Avec le poids de différentes couches et la pente des talus, la couverture tend à glisser lentement sur les côtés, de l'ordre de quelques millimètres par an. Les mouvements enregistrés restent largement compatibles avec les capacités d'extension de la membrane bitumineuse. Pour stabiliser la couverture, des travaux

de confortement ont été réalisés au début des années 2010 sur trois talus. Grâce à ces travaux, les glissements se sont stabilisés.



Mur de confortement.



Une couverture sous surveillance

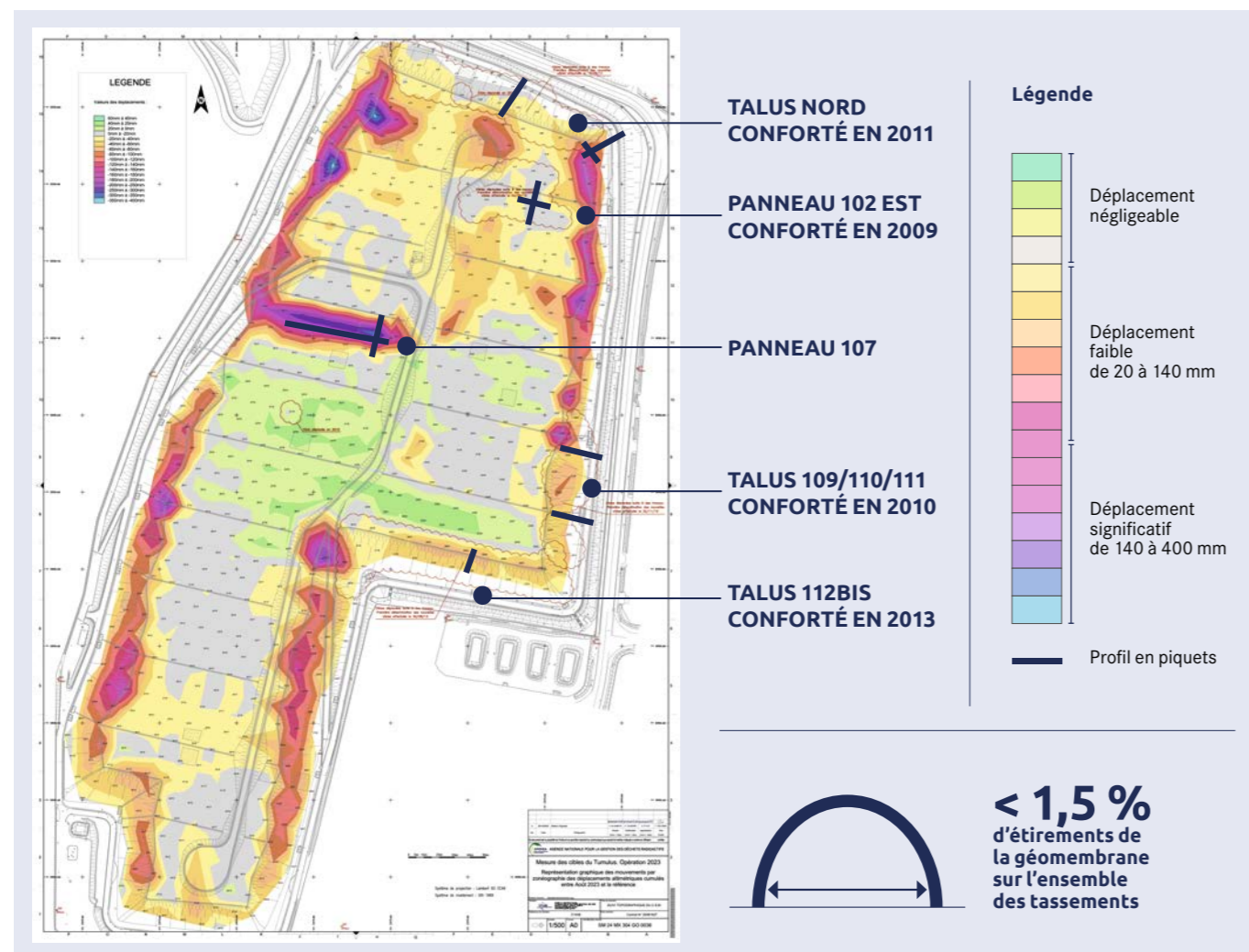
Élément central de la sûreté du Centre de stockage de la Manche (CSM), la couverture fait l'objet d'une surveillance régulière de la part de l'Andra. Repères topographiques, prélèvements, mesures et contrôles visuels permettent de s'assurer de sa stabilité et de son imperméabilité.

Sur toute la surface de la couverture, des repères altimétriques placés tous les 12 mètres servent à détecter les moindres mouvements. Ceux-ci peuvent être liés aux tassements de colis anciens insuffisamment comblés, ou à l'action de la pluie, qui peut aussi entraîner des phénomènes d'érosion et provoquer de légers glissements de terrain sur les pentes des talus de la couverture. Par ailleurs, tous les ans, un géomètre mesure les déplacements verticaux et latéraux des repères, de l'ordre de quelques millimètres par an pour les zones les plus

affectées. En 2010, 2011 et 2013, des travaux ont été réalisés pour adoucir les pentes avec, au pied des trois talus, un mur de soutènement le long de la route. La surveillance montre que ces travaux ont stabilisé les mouvements de terrain. Le toit de la couverture, et plus particulièrement le haut des talus, est également inspecté visuellement chaque année, à la recherche de fissures de surface qui pourraient apparaître à cause des glissements des talus. Si une fissure est constatée, la terre végétale est retirée afin de vérifier que ces fissures ne se



Pose d'une pièce de membrane.



propagent pas au-delà de cette couche superficielle. La terre est ensuite remise en place, tassée et réenherbée. Si la fissure est un peu plus profonde, elle est comblée par des matériaux complémentaires.

Au chevet de la membrane
Le plan réglementaire de surveillance du CSM prévoit de prélever, tous les dix ans, un morceau de la membrane bitumineuse afin de vérifier son état et de détecter d'éventuels signes de vieillissement. L'opération est conduite sur trois zones différentes de la couverture. Sur chacune d'entre elles, les couches de terre végétale, de sable et de matériaux compactés sont déblayées sur une surface de 10 m² pour exposer la membrane. Celle-ci est alors découpée : 6 m² de membrane sont prélevés, conditionnés en petits échantillons et envoyés à des laboratoires d'analyses. Une pièce de membrane neuve est immédiatement remise en place, soudée au reste de la membrane avant remblaiement et reconstitution des couches supérieures de la couverture.

Les laboratoires effectuent des analyses physiques et chimiques pour comparer les caractéristiques de la membrane prélevée avec celles d'une membrane neuve et d'échantillons prélevés lors de précédentes opérations. À ce jour, la membrane installée il y a trente ans continue de démontrer la bonne tenue dans le temps de ses propriétés d'étanchéité et de résistance aux déformations.

Un entretien régulier

Les 12 hectares de gazon en surface de la couverture sont tondu entre quatre et cinq fois par an.

Cette opération s'étale sur plusieurs jours et mobilise quatre à cinq personnes ainsi qu'une panoplie d'outils : débroussailleuse aux abords des repères topographiques, petite tondeuse pour les caniveaux et les bords de talus, robot de tonte pour les surfaces inclinées... Ces tontes génèrent environ 80 tonnes de déchets végétaux par an. Après contrôle, les végétaux sont transportés à une quarantaine de kilomètres pour être transformés en compost dans l'usine de traitement et de valorisation des déchets de Veolia, à Valognes.



Robot de tonte.



Caniveau pour la récupération des eaux de pluie.

Quel avenir pour la couverture du Centre de stockage de la Manche ?

La surveillance, l'entretien et les travaux menés par l'Andra permettent de s'assurer du bon comportement de la couverture du Centre de stockage de la Manche (CSM). Aujourd'hui, on observe que les talus ont tendance à glisser lentement. C'est pourquoi l'Andra doit réaliser un certain nombre de travaux et démontrer que le centre est prêt pour entrer en phase de surveillance.

À l'issue de l'instruction du dernier réexamen de sûreté du CSM, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [voir encadré] a confirmé les orientations proposées par l'Andra pour le devenir de la couverture. L'autorité recommande la poursuite des études pour garantir la pérennité de la couverture du centre. « Deux principaux sujets sont à l'étude, explique Julien Recarte, directeur du Centre de stockage de la Manche. D'une part, la raideur des pentes de

la couverture qui occasionne par endroits des glissements de terrain. D'autre part, les infiltrations d'eau de pluie en pied de talus, en particulier dans une zone localisée au nord-est du site. »

Pentes sous surveillance

L'Andra propose de continuer à stabiliser les talus en adoucissant la pente. « Ces travaux vont permettre de limiter fortement les glissements en ramenant les pentes de

43 % à 33 %, mais sans modification de l'emprise foncière », indique le directeur du centre.

Pour traiter les infiltrations parasites localisées à certains endroits en bordure de la couverture, une solution est à l'étude pour renforcer l'étanchéité de la partie basse des talus : recouvrir les pentes de la couverture, de leur crête à la clôture du site, avec un matériau étanche. Mais la solution technique n'est pas encore arrêtée. Il pourrait s'agir de très grandes tuiles, surnommées « mégatuiles », de 4 centimètres d'épaisseur fabriquées avec un béton spécial de très haute performance, ou d'une couche de béton bitumineux similaire à celui utilisé pour réaliser l'étanchéité des digues et des barrages, ou encore d'une nouvelle géomembrane en surface, sous une couche de graviers. « Il nous faut également intégrer dans nos études les impacts du changement climatique, conclut Julien Recarte. Selon les évolutions possibles, certains scénarios peuvent plaider pour un moindre recours à la végétation, d'autres pour la conserver. Il nous faut tout envisager. »

UN RAYONNEMENT INTERNATIONAL

Premier centre de stockage à avoir été recouvert en vue de sa phase de surveillance, le Centre de stockage de la Manche est une référence dans le monde entier. « Il existe beaucoup de démonstrateurs et d'études, mais ici nous disposons d'un cas pratique qui permet de vérifier les modèles et d'affiner la surveillance », relève Albert Marchiol, géologue à l'Andra. En octobre 2019, la rencontre annuelle de Disponet, le réseau international d'agences et de sociétés en charge de la gestion des déchets radioactifs, a ainsi eu lieu à Cherbourg-en-Cotentin. « Nos homologues étrangers sont très demandeurs de notre expérience, poursuit Albert Marchiol. L'Andra est reconnue pour son expertise unique et la qualité de ses démonstrations de sûreté à long terme. Nous mettons en place des centres qui vont rester en place plusieurs centaines de siècles, voire des millénaires pour Cigéo. Et nous le faisons dans le souci des générations futures. » En mars 2023, Albert Marchiol représentait l'Andra au congrès international Waste Management de Phoenix, où il a détaillé les solutions mises en œuvre dans la Manche pour la couverture du stockage.

Démonstration en cours

Un démonstrateur de « mégatuiles » simulant la couverture d'un talus avec des tuiles triangulaires de 1 tonne et de 2 mètres de côté a déjà été réalisé. « Pour être parfaitement efficace, cette solution nécessiterait 3 à 4 mètres d'emprise foncière supplémentaire pour installer un système de collecte des eaux de pluie au nord et à l'est du site », précise Julien Recarte.

Les études sur toutes les pistes envisagées se poursuivent. L'Andra prévoit de remettre ses propositions d'évolution de la couverture à l'ASN à l'horizon 2027-2028, ce qui pourrait permettre de réaliser des premiers travaux en 2034-2035. « Une fois ces travaux effectués, et avec un premier retour d'expérience, nous pourrions formaliser une demande de fermeture du site pour passage en surveillance pour au moins trois cents ans », estime Julien Recarte.



Démonstrateur « mégatuiles ».

LE POINT SUR LE DERNIER RÉEXAMEN DE SÛRETÉ DU CSM

Tous les dix ans, comme toutes les installations nucléaires, le CSM remet à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) un dossier de réexamen de sûreté. Cet exercice vise à vérifier la conformité des installations au regard des règles qui lui sont applicables et à procéder à une analyse globale de sa sûreté. Le 4 juin 2024, l'ASN a publié ses conclusions : « Le dispositif de surveillance actuellement mis en œuvre par l'Andra permet une compréhension satisfaisante du comportement du stockage. La surveillance du centre et de son environnement ne met pas en évidence d'écart par rapport à l'évolution attendue du stockage, les rejets mesurés dans les réseaux de collecte du centre et dans la nappe présentant une tendance générale à la baisse de leur activité radiologique. »

En vue de la fermeture du site et de son passage en phase de surveillance, l'ASN a demandé à l'Andra :

- d'évaluer les enjeux associés à la reprise des colis contenant des déchets à vie longue ;
- de présenter un calendrier de travaux d'amélioration de la robustesse de la couverture et de préciser la date à laquelle la demande d'autorisation de fermeture sera déposée ;
- de réévaluer la durée de la phase de surveillance.



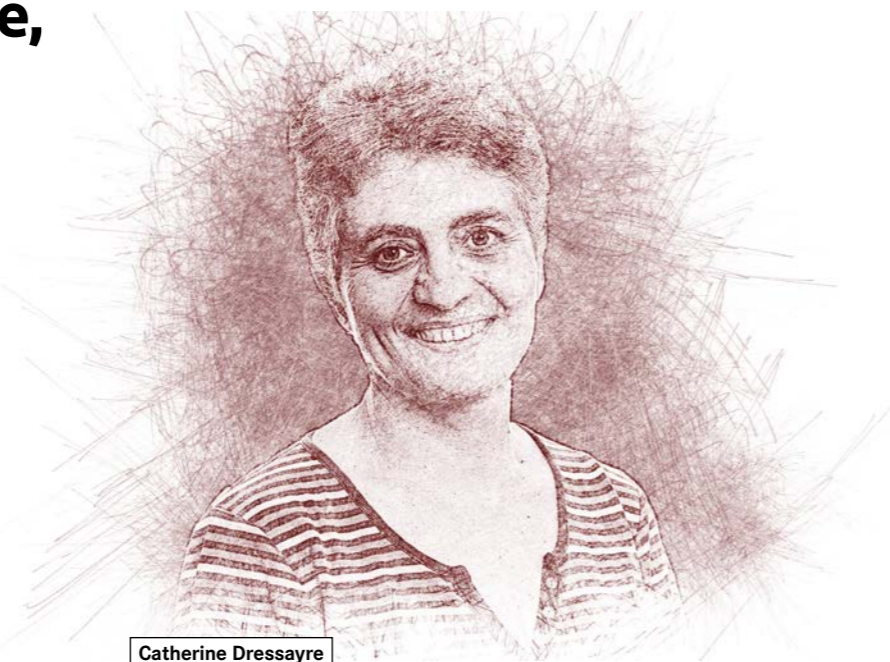
Les conclusions de l'ASN sont disponibles sur : <https://lc.cx/bqy2jo>



____PORTRAIT____

Catherine Dressayre, une carrière au service de la sûreté

Géologue de formation, Catherine Dressayre travaille à l'Andra depuis trente ans. Aujourd'hui pilote du pôle Études, travaux et projets du Centre de stockage de la Manche, elle supervise notamment la mise à jour du rapport de sûreté et le dispositif de mémoire. Focus sur son parcours.



Catherine Dressayre

“
Dans mon métier, la diversité des sujets est infinie et on rencontre sans arrêt de nouvelles thématiques de travail.”

Passionnée par la compréhension de la Terre et des paysages, Catherine Dressayre se tourne naturellement vers la géologie après son baccalauréat. C'est lors d'un stage au Commissariat à l'énergie atomique (CEA) qu'elle découvre l'Andra et la question de la gestion des déchets radioactifs. Intéressée par les missions de l'Agence, elle y entre en 1993 comme assistante technique et s'attelle à la rédaction d'une synthèse du rapport de sûreté du Centre de stockage de l'Aube. « *Champ inconnu au départ, la sûreté est devenue peu à peu le fil rouge de mon parcours*, décrypte Catherine Dressayre. *C'était un moyen d'allier mes compétences à mes centres d'intérêt.* »

Des missions concrètes

Elle se consacre tout d'abord à la modélisation des transferts de radionucléides dans l'environnement des centres de stockage de la Manche et de l'Aube. Puis elle intègre la direction de la Sûreté où, pendant quinze ans, elle établit différents scénarios représentatifs de l'évolution du stockage, rédige des rapports et apporte son appui aux centres de la Manche et de l'Aube, notamment en contribuant à la rédaction de dossiers à destination de l'Autorité de sûreté nucléaire.

En 2015, nouveau défi : elle devient ingénieure Sûreté et Mémoire du Centre de stockage de la Manche. La première partie de son poste consiste à démontrer la sûreté du stockage sur le long terme, via l'établissement de dossiers réglementaires, leur réévaluation régulière et la rédaction des rapports de réexamen et de sûreté du centre. Un travail de longue haleine, qui mobilise les équipes de l'Andra durant plusieurs années à chaque réexamen. « *C'est à chaque fois un effort collectif justifié par un enjeu de taille : vérifier que le centre est toujours adapté*

et conforme à la réglementation, savoir comment les installations se comporteraient dans telle ou telle situation et établir un plan d'action si besoin », explique Catherine Dressayre.

À cela s'ajoute la rédaction des dossiers réglementaires de mémoire – un pour le grand public et un pour les futurs exploitants – comprenant des informations sur la conception du centre, la nature des déchets ou encore les risques associés au site. Premier centre de déchets radioactifs au monde à être entré en phase de fermeture, le Centre de stockage de la Manche est en effet précurseur en matière de transmission de la mémoire aux générations futures.

Une passion intacte

Devenue pilote du nouveau pôle Études, travaux et projets du Centre de stockage de la Manche en 2024, Catherine conserve ses missions au service de la sûreté et s'appuiera sur un collaborateur dédié aux travaux d'entretien et de maintenance, essentiels à la sécurité du site [voir dossier pages 12-13]. De quoi la passionner encore de nombreuses années ! « *Dans mon métier, la diversité des sujets est infinie et on rencontre sans arrêt de nouvelles thématiques de travail* », résume-t-elle.



Pour découvrir le portrait vidéo de Catherine Dressayre : <https://lc.cx/R92Y7F>



Certains croient que l'on y fait des tests à la Homer Simpson avec gants de protection et tenues de cosmonaute. Il n'en est rien !”

monsieurlechat au Centre de stockage de l'Aube.

La gestion des déchets radioactifs décryptée sur Instagram et TikTok

Expliquer des notions scientifiques via de courtes vidéos dynamiques et pédagogiques ? C'est ce que propose Morgan, alias monsieurlechat, un jeune professeur de physique-chimie qui fédère une large communauté sur TikTok et Instagram. Dans le cadre d'un partenariat avec l'Andra, il s'est intéressé à la gestion des déchets radioactifs.

En tant que professeur de physique-chimie, avez-vous eu une démarche particulière pour aborder la gestion des déchets radioactifs ?

J'ai visité les sites de l'Andra, dans l'Aube et en Meuse/Haute-Marne, et je voulais bien comprendre le rôle de chaque installation pour restituer cela au public. J'ai d'abord travaillé sur de la documentation avant de me confronter à la réalité.

Certains aspects vous ont-ils interpellé ou surpris lors de vos visites ?

Plusieurs choses, bien sûr. Je savais par exemple que le Centre de stockage de l'Andra dans l'Aube⁽¹⁾ avait une capacité de stockage de 1 million de m³, mais c'est difficile de se faire une idée. Sur place, j'ai pu observer les rangées d'ouvrages de stockage et la façon dont les colis de déchets sont déposés. C'est impressionnant ! On peut se demander si tout est bien protégé et j'ai pu constater

que oui. Toutes les normes sont respectées. Quant au Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse/Haute-Marne⁽²⁾, la visite offre une perspective différente. On ne se sent pas oppressé, mais on se rend bien compte que l'on est à 500 mètres sous terre. Certains croient que l'on y fait des tests à la Homer Simpson avec gants de protection et tenues de cosmonaute. Il n'en est rien ! Tout est fait dans des conditions de sécurité optimales.

Y a-t-il un sujet que vous auriez aimé approfondir ?

Tout le travail autour de la mémoire du stockage. Il y a beaucoup de questions à aborder avec le grand public : comment communiquer avec les générations futures ? Si les langues évoluent, comment laisser un message ? Doit-il être numérique, alors que notre Internet actuel n'existera peut-être plus ?

Quelles ont été les réactions après la publication des vidéos ?

Beaucoup de remerciements pour avoir fait découvrir des lieux que la plupart des gens ne connaissaient pas. Il y a aussi eu des commentaires surprenants, me disant que l'on ne savait pas comment la radioactivité évoluait ou ce qu'allaient produire dans le temps les déchets stockés. Alors que l'on sait tout ça ! C'est une loi physique. On sait mesurer et quantifier la radioactivité d'un corps, on sait comment et en combien de temps va se désintégrer un élément radioactif, et donc on sait quand il ne sera plus radioactif et comment s'en protéger. ●

(1) Où sont stockés les déchets radioactifs de faible et moyenne activité, principalement à vie courte.

(2) Dans ce laboratoire, l'Andra mène les études et essais nécessaires pour préparer Cigéo.



monsieurlechat au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage.



Retrouvez l'interview complète et les vidéos sur : <https://lc.cx/c5Utpl>



« DESSUS/DESSOUS » : l'expo Cigéo comme si vous y étiez

Et si vous plongiez au cœur de Cigéo comme s'il fonctionnait déjà ? Depuis le mois d'avril, au Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne, l'exposition « DESSUS/DESSOUS » met en scène sur 700 m² une maquette géante du projet français de centre de stockage des déchets les plus radioactifs. Vous pouvez y suivre le parcours des colis, de leur réception sur le site à leur stockage à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Prêts pour le voyage ?

1 Dans un premier espace de l'exposition, vous découvrez ou redécouvrez, entre autres, les enjeux du recyclage des combustibles usés des centrales nucléaires. Effectuée aujourd'hui par Orano dans son usine de La Hague, cette opération permet de séparer les matières réutilisables (l'uranium et le plutonium) des substances radioactives qui ne peuvent pas être réutilisées. Ces dernières deviennent des déchets qui sont entreposés provisoirement sur place, en attendant leur stockage dans Cigéo.



2 Vous vous rapprochez ensuite du projet Cigéo, pour comprendre son insertion dans le territoire de la Meuse et de la Haute-Marne. Dans l'amphithéâtre, vous pouvez prendre connaissance de l'histoire du projet et poser vos premières questions à votre guide.



3 Vous passez ensuite au cœur de l'activité du futur centre : bienvenue dans la zone de réception, de préparation et de contrôle des colis de déchets radioactifs ! Cette zone détaille chaque étape du processus nécessaire avant de permettre leur acheminement vers l'installation souterraine.



4 Vous continuez de suivre les colis de déchets en longeant le parcours du funiculaire, qui permet de passer de la surface à 490 mètres de profondeur grâce à une pente longue de plus de 4 kilomètres à 12%.



5 Arrivés dans l'installation souterraine, les colis de déchets rejoignent les alvéoles de stockage qui leur sont dédiées et où ils demeureront à l'abri de tout contact avec le monde extérieur, le temps de leur décroissance radioactive, jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années.

6 Vous achevez votre parcours en réfléchissant, avec l'Andra, à la façon de conserver et de transmettre la mémoire de Cigéo aux générations futures. Une manière de revenir progressivement au présent, après ce voyage vers l'avenir...



**EN PRATIQUE,
POUR VISITER L'EXPO
« DESSUS/DESSOUS »**

Andra – Centre de Meuse/
Haute-Marne
Espace technologique
Entre Mandres-en-Barrois
et Saudron, route
départementale 960
Pièce d'identité obligatoire
pour les adultes
Pour tout renseignement,
contacter le Service
Communication et dialogue
Andra par téléphone au
03 29 75 53 73 ou par mail à
visite.55.52@andra.fr

Nouveaux forages au Centre de stockage de la Manche

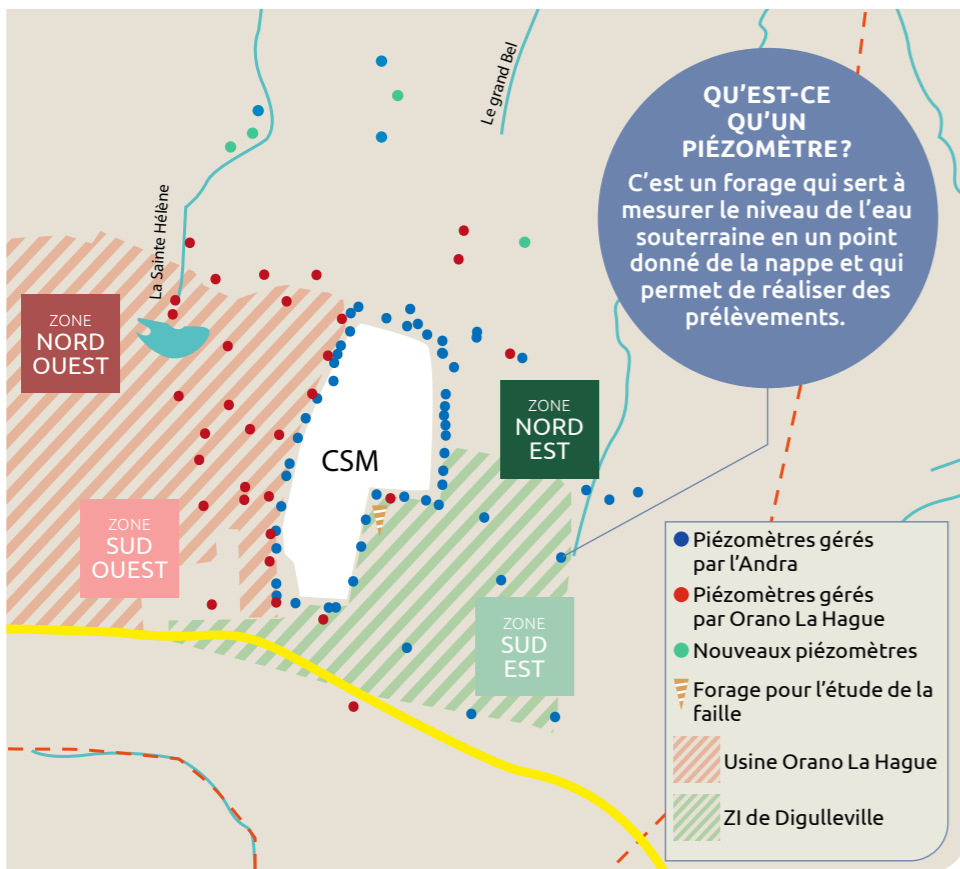
Depuis le 10 septembre, des foreuses sont entrées en scène au Centre de stockage de l'Andra dans la Manche. Leur mission ? Renforcer le dispositif de surveillance de la nappe phréatique grâce à la pose de quatre piézomètres supplémentaires.

Que se passe-t-il dans le sous-sol, et notamment au niveau de la nappe phréatique ? La question est fondamentale pour tout site de stockage de déchets radioactifs, y compris pour le Centre de stockage de la Manche (CSM), bien qu'il ne reçoive plus de colis depuis 1994. « L'eau est le principal vecteur du transport des éléments radioactifs, explique Céline Righini-Waz, géologue à l'Andra. S'il y a un relâchement en provenance d'un colis, c'est elle qui les véhiculera. D'où l'importance de surveiller la nappe d'eau située sous la zone de stockage. » Pour assurer ce suivi, le CSM dispose depuis les années 1990 d'une soixantaine de piézomètres⁽¹⁾ répartis dans l'enceinte du centre et à l'extérieur, dans la campagne environnante. Leur rôle : mesurer le

niveau de la nappe et permettre la réalisation de prélèvements pour détecter la présence éventuelle de radionucléides. Depuis une dizaine d'années, aucun nouveau forage n'avait été effectué sur le site. Mais une nouvelle campagne a démarré en septembre dernier afin de compléter le dispositif existant.

Renforcer et contrôler

Il s'agit tout d'abord de l'installation de quatre nouveaux piézomètres au nord du site. « Cette décision répond à une demande de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), explique Céline Righini-Waz. La surveillance doit être renforcée dans cette zone, car elle se situe à proximité de cours d'eau, notamment du Grand Bel et de la Sainte-Hélène. »



Atelier de forage incliné pour prélèvement d'échantillons de la faille.



Atelier de forage pour pose de piézomètre.

L'Andra profite également de l'opération pour répondre à une autre demande de l'IRSN, visant cette fois l'analyse d'une faille dans la roche située sous le site. « Depuis qu'un séisme s'est produit en 2019 à Teil, en Ardèche, à proximité d'une centrale nucléaire, l'IRSN redouble de vigilance lorsqu'il s'agit de la connaissance et du suivi des failles, note Céline Righini-Waz. Le sous-sol du CSM en comporte une, même si elle n'a pas bougé depuis des millénaires. » L'Andra va donc réaliser un ou deux forages supplémentaires pour prélever une « carotte » de la roche au niveau de cette faille. « L'analyse de cet échantillon permettra de connaître son histoire, et de dater les derniers mouvements du sol et de confirmer que la faille est toujours inactive », indique Céline Righini-Waz. À la différence des quatre autres forages, celui-ci sera rebouché, sans pose d'un piézomètre.

Une opération de précision

Lancée en septembre, l'opération devrait s'achever en novembre 2024. La principale



Tête de carottier.

difficulté est liée au fait que l'ensemble des forages doit faire l'objet d'un « carottage ». « Il y a quelques années, il nous arrivait de réaliser des forages simples : on creusait en détruisant la matière. Désormais, nous réalisons systématiquement des carottes géologiques pour garder une trace de la roche que nous avons forée, témoigne Céline Righini-Waz. Or, c'est une opération délicate. Le « coup de main » du foreur est décisif. Il faut savoir impulser la bonne pression, au plus juste, pour satisfaire notre exigence d'un taux de récupération

de la carotte de 95 %. » L'Andra fait appel à des prestataires rodés à ces techniques. L'ensemble de ces prélèvements va rejoindre la carothèque du Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne, une sorte de bibliothèque des carottes qui garde méthodiquement tous les forages de l'Agence. Un patrimoine scientifique exceptionnel, utilisé aussi bien par les experts de l'Andra que par des chercheurs. ●

⁽¹⁾ Forages en profondeur permettant un suivi des eaux souterraines.

POURQUOI SURVEILLER LA NAPPE PHRÉATIQUE ?

L'eau est un élément clé de la surveillance des sites de stockage de l'Andra. D'où l'importance du modèle hydrogéologique* mis au point par les experts de l'Agence pour simuler les écoulements souterrains et déterminer par où d'éventuels radionucléides risqueraient de s'échapper en cas de fuite, à quelle vitesse, et au bout de combien de temps ils pourraient rejoindre les cours d'eau. Les mesures des piézomètres sont précieuses pour affiner et alimenter ce modèle et vérifier que les données recueillies sont conformes aux simulations numériques.

* L'hydrogéologie est la branche de la géologie qui concerne la circulation de l'eau dans le sol et les roches. Les modèles mathématiques permettent de reproduire et de simuler la complexité de ces phénomènes.

#ON VOUS RÉPOND

D'où vient la classification des déchets radioactifs ?

La classification française actuelle des déchets radioactifs en six catégories remonte au début des années 2000. Cette structuration permet de clarifier l'orientation des différentes catégories de déchets vers la filière de gestion - existante ou en projet - la plus adaptée à leur dangerosité et à leur durée de vie. Cette classification a par exemple entériné la création d'une

nouvelle catégorie de déchets : celle des très faible activité (TFA). Il existait auparavant une autre classification plus restreinte, et qui continue d'être appliquée par d'autres pays. En effet, chaque pays adapte sa classification à la nature et au volume des déchets qu'il a à gérer. Cette classification n'exclut pas l'apparition de nouvelles filières nécessitant de distinguer

différemment ou plus finement certains déchets radioactifs, conduisant ainsi à de potentielles évolutions de cette classification. L'objectif, lui, restera celui inscrit dans la législation française : assurer la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs afin de prévenir ou de limiter les charges qui seront supportées par les générations futures.

Période radioactivité*	VIE TRÈS COURTE (VTC) < 100 jours	PRINCIPALEMENT VIE COURTE (VC) ≤ 31 ans	PRINCIPALEMENT VIE LONGUE (VL) ≥ 31 ans
TRÈS FAIBLE ACTIVITÉ (TFA)	VTC Gestion par décroissance radioactive	TFA Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	FA-VL Mode de gestion à l'étude
FAIBLE ACTIVITÉ (FA)		FMA-VC Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	MA-VL Stockage géologique profond à l'étude (projet Cigéo)
MOYENNE ACTIVITÉ (MA)			
HAUTE ACTIVITÉ (HA)	Non applicable	HA Stockage géologique profond à l'étude (projet Cigéo)	

*Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets/
 ** Niveau d'activité des déchets radioactifs.
 Un déchet peut parfois être classé dans une catégorie définie mais être géré dans une autre filière de gestion du fait d'autres caractéristiques (par exemple sa composition chimique ou ses propriétés physiques).
 Référence de la classification : arrêté du 9 octobre 2008 relatif à la nature des informations que les responsables d'activités nucléaires et les entreprises mentionnées à l'article L. 1333-10 du code de la santé publique ont obligation d'établir, de tenir à jour et de transmettre périodiquement à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

#ILS SONT VENUS NOUS VOIR



Une dizaine d'élus du conseil municipal de la mairie de La Hague ont visité le Centre de stockage de la Manche le 8 juillet dernier. Parmi eux : Pauline Bedel, maire déléguée d'Herqueville, et Bruno Letourneur, maire délégué de Vasteville.

« Nous avons accepté avec plaisir l'invitation de l'Andra. Nous étions curieux de voir à quoi ressemblaient concrètement les installations du CSM et de poser des questions, à la fois sur des notions techniques et sur les enjeux de sûreté et de sécurité. L'Andra a répondu à nos interrogations et nous a notamment rassurés, en tant qu'élus locaux, sur la surveillance de l'environnement. La visite a été intéressante, constructive et conviviale, nous espérons avoir l'occasion de revenir pour approfondir nos connaissances ! »



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



À votre avis que représente cette image ?

Il s'agit d'une tête d'échantillonnage pour la surveillance radiologique des particules dans l'air. Elle se trouve derrière une grille de protection (au premier plan).



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



À toi qui n'es pas encore né, l'Andra travaille déjà pour toi.

Dès aujourd'hui, nous sommes plusieurs centaines de femmes et d'hommes engagés dans la mise en œuvre de solutions sûres et responsables pour gérer les déchets radioactifs.

GARANTIR LA SÉCURITÉ

DES GÉNÉRATIONS PRÉSENTES ET FUTURES

