

ÉTÉ 2022 N°42

le Journal de l'Andra

— ÉDITION AUBE



P.8

Les centres de l'Andra:
quel impact
sur l'environnement?

Sommaire

l'essentiel

P.4 La gestion des déchets radioactifs présentée à des Rotary Club

P.4 Rapports annuels 2021 : toutes les infos sur les activités des centres



P.4 dans les médias
Sciencez-vous!

P.5 Le COP, un cap à suivre pour l'Andra

P.5 L'Andra organise la conférence internationale sur l'argile

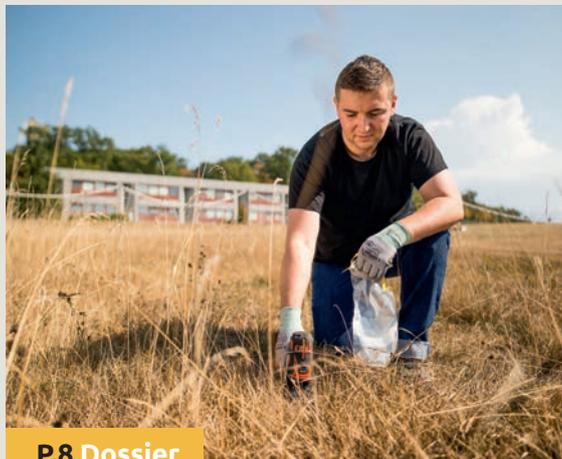


P.6 Journée portes ouvertes de l'Andra 2022 : apprendre en famille!

P.6 Le CSA a 30 ans!

P.7 Évènement
Cigéo est déclaré d'utilité publique

éclairage



P.8 Dossier

Les centres de l'Andra: quel impact sur l'environnement?

P.10 Surveiller l'environnement: bien plus qu'une obligation réglementaire

P.12 En Meuse/Haute-Marne, la surveillance environnementale n'attend pas les déchets

P.13 Qu'est-ce que l'Andra surveille?

P.14 Une surveillance précise et contrôlée

P.15 Surveillance environnementale: l'année 2021 en bref

P.16 Des résultats accessibles à tous

P.16 De l'environnement... à l'Homme: la méthode du « groupe témoin »

P.17 Et si l'Andra détecte une situation inhabituelle?

P.18 Propriété intellectuelle
L'Andra valorise et sécurise ses innovations

immersion

P.20 Portrait
Chloé Petit ne badine pas avec la sécurité



P.21 Innovation
Spadassin: sécuriser les interventions en environnement radioactif

P.22 Des doubles virtuels pour les centres de l'Aube

territoire

P.23 Les centres de l'Aube fêtent la nature

P.24 Mémoire
« Un récit et des images pour traverser le temps » : Juliette Nier en résidence artistique au Signe

P.25 Interview
Quel avenir pour les objets radioactifs historiques?

P.26 #On vous répond
L'installation de stockage souterraine américaine du WIPP, qu'est-ce que c'est?

P.26 #Ils sont venus nous voir

P.27 Photomystère

le
Journal
de l'Andra

Édition de l'Aube N°42

Centres industriels de l'Andra dans l'Aube

BP7 - 10200 Soullaines-Dhuys - Tél.: 0 800 31 41 51 - journal-andra@andra.fr



Directeur de la publication: Pierre-Marie Abadie • Directeur de la rédaction: Antoine Billat • Rédactrice en chef: Sophie Dubois • Ont participé à la rédaction, pour l'Andra: Antoine Billat, Sophie Dubois, Marie-Pierre Germain, Damien Maury-Tarriet, Dominique Mer; pour Rouge Vif: Françoise de Blomac, Fanny Costes, Emmanuelle Crédoz, Joana Maître, Véronique Parasote et Pascal de Rauglaudre • Responsable iconographie: Sophie Muzerelle • Crédits photos: AirDrone, Andra, Lauriane Becet, Andra / Pierre Creusot, Andra / Adrien Daste, Andra / Philippe Demail, Cassandra Dépit, Nicolas Dohr, Stéphane Drion, Sylvain Dufour / SDIS 55, Vincent Dutorme / Studio Monteclair, Eric Girardot, Andra / Jean-Marie Huron, Laurent Mignaux - MEDDTL, Andra / Marc-Antoine Martin, Andra / Sophie Muzerelle, DR, Eric Poirot, saiko3p - stock.adobe.com, Andra / Service communication, Andra / Studio Monteclair, Thierry Pochot • Dessins: Aster et Rouge Vif • Infographie: Rouge Vif • Création-réalisation: www.groupeougevif.fr - ROUGE VIF éditorial - 27951 - www.groupeougevif.fr • Impression: DILA - Siret 130 009 186 00011 - Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées, 100 % recyclé dans une imprimerie certifiée imprim'vert • © Andra - 369-42 • DDP/DICOM/22-0048 • ISSN: 2106-8305 • Tirage: 96850 exemplaires



ABONNEMENT GRATUIT

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

LE POINT DE VUE D'ASTER

Moisson du jour...



Dans l'Aube, la Manche, la Meuse et la Haute-Marne, les équipes de l'Andra passent au peigne fin l'environnement. Objectif : s'assurer que l'impact des centres est et demeure très faible. Explications p. 8.



150

C'est le nombre de participants à l'édition 2022 du concours photo « Capture ton patrimoine industriel », organisé par l'Andra avec l'Institut mondial d'art de la jeunesse – Centre pour l'Unesco de Troyes. Annonce des résultats et remise des prix en octobre !

La gestion des déchets radioactifs présentée à des Rotary Club

En mai et juin derniers, l'Andra a répondu à une sollicitation des membres des Rotary Club Val de Seine de Troyes et de Romilly-sur-Seine qui souhaitaient en savoir plus sur les déchets radioactifs.

Pendant une heure, à Troyes, Sophie Loisy, archiviste et, à Romilly-sur-Seine, Jérôme Robin, responsable pôle Sûreté colis, tous deux salariés « dialogueurs » de l'Andra, ont ainsi expliqué les missions de l'Agence et présenté la gestion spécifique des déchets radioactifs ainsi que ses enjeux éthiques et sociétaux.

Ils ont également répondu aux nombreuses questions de l'assistance très intéressée. Afin d'approfondir leurs connaissances, certains membres des Rotary Club ont d'ores et déjà prévu de participer à la prochaine Journée portes ouvertes de l'Andra qui aura lieu le dimanche 25 septembre 2022 au Centre de stockage de l'Aube.

Vous aussi, vous souhaitez en savoir plus sur l'Andra et ses activités ? Contactez-nous au **03 25 92 33 04** ou **comm-centresaube@andra.fr**

Rapports annuels 2021 : toutes les infos sur les activités des centres

L'Andra publie comme chaque année les rapports d'information concernant ses deux centres de stockage de déchets radioactifs dans l'Aube. L'occasion pour le public de tout connaître de leurs différentes activités.



Diffusés en ligne et disponibles en version papier, les rapports annuels grand public du Centre de stockage de l'Aube (CSA) et du Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) rendent accessibles des données concernant : les activités des sites (chiffres d'exploitation, mesures de sécurité et de radioprotection), les résultats des analyses environnementales réalisées dans le cadre de la surveillance. Des documents qui mentionnent également les actions des centres en matière de dialogue et d'ouverture, à destination des élus locaux, de la commission locale d'information, de la commission de suivi de site, des associations et du grand public.



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



dans les médias

Sciencez-vous!



Une fois par mois, l'Andra aborde sur la radio web Troyes Aube Radio un sujet scientifique ou technique de manière pédagogique. D'une durée de 10/15 minutes, l'émission « Sciencez-vous avec l'Andra » mêle micro-trottoirs et explications de spécialistes de l'Agence. De la radioactivité, en passant par la géologie, la mémoire ou encore les idées reçues tenaces sur les déchets radioactifs... chaque épisode fait le tour d'une thématique pour que ce sujet scientifique complexe, mais crucial pour notre société n'ait plus aucun secret pour vous ! Retrouvez en podcast les émissions de l'Andra déjà diffusées, sur le site de Troyes Aube Radio.



Rendez-vous sur : <https://bit.ly/3n05nAb>



Le COP, un cap à suivre pour l'Andra

Parce qu'elle est un établissement public placé sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de l'environnement et de la recherche, l'Andra est liée à l'État par un contrat d'objectifs et de performance (COP) qui cadre ses priorités pour les 5 ans à venir.

Renouvelé tous les cinq ans, le COP fixe à l'Agence ses objectifs stratégiques et opérationnels. Il couvre l'ensemble des activités de l'Andra.

3 enjeux clés

Ce nouveau COP 2022-2026 doit répondre à trois enjeux clés : apporter à l'État les moyens de prendre les décisions relatives aux filières de gestion pour tous les déchets radioactifs ; organiser l'Andra pour passer de la conception à la réalisation de Cigéo et engager les travaux préalables ; et enfin maintenir un haut niveau de performance de l'Agence en matière de sûreté et d'environnement, de santé et de

sécurité, de responsabilité sociétale, de dialogue et de concertation, de maîtrise des coûts et de satisfaction des besoins des producteurs de déchets. Pour répondre à ces enjeux, le COP est décliné en 7 axes stratégiques :

- réussir Cigéo collectivement ;
- anticiper les besoins futurs pour la gestion des déchets radioactifs et structurer les filières correspondantes ;
- maintenir l'excellence industrielle de l'exploitation des centres de stockage, de la collecte et de l'entreposage des déchets ;
- adapter et conduire les recherches et les études nécessaires aux

développements et aux évolutions des filières de déchets et de la dépollution de sites ;

- conforter la prise en compte de l'environnement, de la santé et de la sécurité au cœur des projets et des activités de l'Andra ;
- poursuivre le dialogue avec la société et garantir l'équité intergénérationnelle et territoriale ;
- renforcer la performance de l'Agence et conduire sa transformation.

Ces axes sont déclinés en 41 objectifs opérationnels, dont l'avancement annuel sera suivi au travers d'indicateurs. ●



Pour en savoir plus, rendez-vous sur : <https://bit.ly/3Nhv1et>



L'Andra organise la conférence internationale sur l'argile

Dédiée aux roches et matériaux argileux appliqués au stockage géologique des déchets radioactifs, la Clay Conference s'est tenue à Nancy en juin dernier, un événement scientifique majeur piloté cette année par l'Andra.

Grâce à ses propriétés de rétention des substances chimiques et radioactives, l'argile est l'une des roches hôtes choisie par de nombreux pays menant des recherches pour le stockage des déchets radioactifs. La 8^e édition de

la Clay Conference*, organisée cette année par l'Andra, a réuni à Nancy près de 450 experts internationaux du domaine, membres d'organismes homologues de l'Agence, ainsi que des scientifiques venus du monde

académique et de la recherche publique et privée. Ses principaux objectifs : partager sur le plan mondial l'avancée des connaissances scientifiques et technologiques concernant l'argile et ses utilisations pour le stockage des déchets radioactifs, ainsi que faire le point sur les divers projets en cours.

Cigéo, un projet phare de stockage en couche argileuse

Des experts de l'Andra ont apporté leur contribution en présentant les avancées des études scientifiques et techniques en appui au développement progressif du projet Cigéo. Pionnier en matière de conception d'un stockage géologique dans l'argile, le projet français s'apprête à franchir une étape importante avec le dépôt du dossier de demande d'autorisation de création (DAC). ●



En vidéo, retour sur la Clay Conference : <https://bit.ly/3HW6uum>



Témoignage de deux jeunes chercheurs : <https://bit.ly/3AQ3Gxl>



8^e Clay Conference. Près de 450 chercheurs de 30 pays réunis à Nancy autour de l'étude des matériaux argileux appliquée au stockage de déchets radioactifs.

* Conférence sur l'argile

Journée portes ouvertes de l'Andra 2022 : apprendre en famille !

Visites, escape game, jeux, ateliers, village de découvertes... la Journée portes ouvertes (JPO) de l'Andra 2022 s'annonce pédagogique, ludique et interactive !

La JPO des centres de stockage de l'Aube est de retour le 25 septembre prochain. Comprendre les activités industrielles de l'Andra, mais aussi ses projets et ses travaux en lien par exemple avec la conservation et la transmission de la mémoire des centres... cette journée est l'opportunité de découvrir les missions de l'Agence. « *Nous privilégions les activités interactives, dans un esprit de vulgarisation scientifique et technique, afin que les visiteurs soient actifs et se posent*

des questions sur ce qu'ils voient pendant la journée », explique Thierry Pochot, chargé de communication à l'Andra. La JPO est aussi un bon moyen pour les visiteurs d'échanger et de dialoguer avec celles et ceux qui font vivre les centres de stockage au quotidien. Les salariés de l'Agence se mobilisent volontiers pour aller à la rencontre du public. « *Nous avons beaucoup de salariés qui se portent volontaires pour participer à la JPO. C'est toujours un plaisir de parler de nos métiers !* »

Informations pratiques

— Journée portes ouvertes de l'Andra.
Centre de stockage de l'Aube.
Dimanche 25 septembre de 10h à 17h. Possibilité de se restaurer sur place (foods trucks). Prévoir des chaussures confortables et fermées pour visiter les installations
Inscription souhaitable au 0 800 31 41 51 ou par courriel à comm-centresaube@andra.fr
Plus d'infos sur aube.andra.fr

— JPO également le même jour au Centre de Meuse/Haute-Marne.
Renseignements sur meusehautemarne.andra.fr



Le CSA a 30 ans !

Mis en service en 1992, le Centre de l'Aube fête cette année ses 30 ans d'existence. Et en 30 ans... il a beaucoup évolué pour remplir sa mission : prendre en charge les déchets radioactifs de faible et moyenne activité principalement à vie courte. La preuve en images.

Aujourd'hui, le CSA c'est :

156

ouvrages de stockage remplis de colis de déchets

200

ouvrages de stockage construits

416 395

colis de déchets stockés soit 363075 m³

36,3 %

de sa capacité de stockage autorisée



Hier



Aujourd'hui

Sur la photo de 1992, année de son ouverture, le Centre de stockage de l'Aube compte 24 ouvrages de stockage. Sur la photo actuelle, les lignes d'ouvrages de stockage se sont multipliées sur la zone dédiée de 30 hectares. On peut distinguer les lignes d'ouvrages remplis de colis de déchets et fermés par une dalle de béton. Encore une cinquantaine d'années d'exploitation avant d'atteindre les 1 000 000 de mètres cubes qui sont la capacité volumique maximale de stockage autorisée du centre.

ÉVÈNEMENT

Cigéo est déclaré d'utilité publique

Le Journal officiel a publié le 8 juillet dernier le décret reconnaissant l'utilité publique de Cigéo, le projet de stockage des déchets radioactifs de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) en couche géologique profonde.

La déclaration d'utilité publique (DUP) est une étape importante pour le projet Cigéo et pour l'Andra. Elle atteste de la reconnaissance de l'intérêt général du projet au regard de l'enjeu auquel il répond : protéger sur le très long terme l'Homme et l'environnement des déchets les plus radioactifs.

Le dossier de demande de déclaration d'utilité publique du projet Cigéo avait été déposé en août 2020 auprès du ministère de la Transition écologique. Après une instruction par les services de l'État, un avis de l'Autorité environnementale du conseil général de l'Environnement et du Développement durable, ainsi que des 24 collectivités territoriales concernées par le projet, la demande de DUP a fait l'objet d'une enquête publique à l'automne 2021. Cette enquête publique a recueilli 4 150 contributions et a reçu, en décembre 2021, un avis favorable sans réserve de la commission d'enquête, assorti de 5 recommandations. Les conclusions de la commission notaient que cette enquête publique avait « amené de nombreuses contributions du public, la plupart fort argumentées, la majorité en faveur du projet ».

Après l'examen du dossier par le Conseil d'État, le Gouvernement a signé le décret de déclaration d'utilité publique, publié au *Journal officiel*.

Un premier jalon avant la demande d'autorisation de création

Au-delà de la reconnaissance de l'utilité publique du projet Cigéo, la DUP permet de garantir la maîtrise foncière des terrains et constitue un premier jalon préalable au dépôt d'une série de demandes d'autorisations nécessaires



Vue illustrative de la zone descendrière du centre de stockage Cigéo.

à l'avancement du projet. Elle n'autorise cependant pas la création du centre de stockage. Cette autorisation pourrait intervenir à l'issue de l'instruction de la demande d'autorisation de création qui sera déposée auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire à la fin de l'année 2022.

La DUP permet également la mise en compatibilité des documents

d'urbanisme (MECDU) concernés par le projet. Cette procédure administrative a pour objectif d'adapter et de modifier les documents d'urbanisme afin que le projet en question soit réalisable. Sont concernés le schéma de cohérence territoriale du Pays Barrois, le plan local d'urbanisme intercommunal de la Haute-Saulx et le plan local d'urbanisme de Gondrecourt-le-Château. ●



Lire le décret sur : <https://bit.ly/3nVcVVe>



Le projet Cigéo nous projette nécessairement dans un temps long, jalonné de nombreuses décisions à venir. Avancer sur Cigéo constitue une assurance pour les générations futures, dans un contexte climatique et sociétal incertain, sans pour autant préempter les décisions futures de politique énergétique ou les innovations technologiques et scientifiques. »

Pierre-Marie Abadie,
directeur général de l'Andra





Les centres de l'Andra : quel impact sur l'environnement ?

Eau, air, sédiments, chaîne alimentaire, etc. Dans l'Aube, la Manche et en Meuse/Haute-Marne, les équipes de l'Andra réalisent et analysent chaque année des milliers de mesures et de prélèvements sur l'environnement sur et autour de ses centres.

Comprendre les phénomènes observés, prévoir leur évolution dans le temps et détecter d'éventuels écarts est une expertise clé et une mission centrale de l'Agence. Objectif: s'assurer que l'impact des centres sur l'Homme et l'environnement est et demeure très faible. Comment, dans quelles conditions et pour quels résultats ? Le point sur la surveillance environnementale.

P.10 Surveiller l'environnement: bien plus qu'une obligation réglementaire

P.12 En Meuse/Haute-Marne, la surveillance environnementale n'attend pas les déchets

P.13 Qu'est-ce que l'Andra surveille ?

P.14 Une surveillance précise et contrôlée

P.15 Surveillance environnementale: l'année 2021 en bref

P.16 Des résultats accessibles à tous

P.16 De l'environnement... à l'Homme: la méthode du « groupe témoin »

P.17 Et si l'Andra détecte une situation inhabituelle ?



Prélèvement de végétaux pour analyse au Centre de stockage de l'Aube.

Surveiller l'environnement: bien plus qu'une obligation réglementaire

La surveillance de l'environnement constitue une responsabilité de l'Andra vis-à-vis des territoires sur lesquels ses centres sont implantés.

Comme n'importe quelle activité industrielle, la gestion des déchets radioactifs n'est pas sans impact. La prise en charge et le stockage de ces déchets peuvent conduire à rejeter dans l'environnement de très faibles quantités de radioactivité et d'éléments chimiques, qui peuvent avoir un impact sur l'Homme et son environnement. *« Nos centres sont conçus, construits et exploités pour limiter au maximum notre impact environnemental, souligne Sophie Dinant, directrice du département sûreté environnement de l'Andra. La surveillance des rejets et de l'environnement de nos sites est l'outil indispensable qui nous permet de vérifier que nos incidences restent les plus faibles possible. »* La surveillance environnementale est une obligation réglementaire.

Pour les installations nucléaires de base (INB) comme les centres de stockage de la Manche, de l'Aube et un jour Cigéo, si celui-ci est autorisé, elle est régie notamment par la décision dite « environnement » de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et par des prescriptions en matière de rejets prises aujourd'hui par arrêté, et à terme par l'ASN, qui imposent notamment les contrôles et analyses à effectuer. Pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), comme le Centre industriel de regroupement, d'entrepôt et de stockage (Cires), c'est un arrêté préfectoral, sur la base des éléments de surveillance préconisés par la direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), qui impose les prélèvements et contrôles à réaliser.

Parmi les dispositions que doit suivre l'Andra, figure notamment la réalisation d'un état initial de l'environnement. Avant toute construction d'une installation, de nombreux échantillons sont prélevés afin d'obtenir des mesures qui serviront tout au long de l'exploitation de l'installation et même après sa fermeture. Ces mesures de référence permettent de garder la mémoire de l'état physico-chimique et radiologique de l'environnement. Elles sont par la suite comparées aux mesures réalisées dans le cadre de la surveillance des centres et permettent de s'assurer de l'impact minimal de leurs activités.

Une responsabilité vis-à-vis des territoires et de leurs populations

Au-delà des contraintes réglementaires, l'Andra s'impose des contraintes plus restrictives en affichant des objectifs bien en dessous

des limites réglementaires fixées par les autorités.

« Il y a aussi ce qu'on fait pour répondre le mieux possible aux questionnements des riverains, explique Sophie Dinant. C'est très important. On doit à nos voisins une information au plus proche d'eux, très accessible et qui répond à leurs interrogations. Il nous arrive par exemple d'intégrer de nouveaux points de contrôle dans les eaux souterraines pour faire la démonstration claire qu'il n'y a ni pollutions, ni transferts problématiques liés à nos activités. »

Et pour assurer cette surveillance scrupuleuse, l'Andra emploie des hydrogéologues, spécialistes en métrologie, chimistes, experts de la biodiversité ou ingénieurs en environnement. Autant d'expertises qui garantissent la rigueur et la qualité de la surveillance environnementale de ses centres.



Prélèvement d'un échantillon d'eau dans les Noues d'Amance, à proximité du Centre de stockage de l'Aube.

Une expertise riche d'enseignements pour l'avenir

— Le suivi environnemental des sites de stockage de l'Aube et de la Manche constitue un socle de connaissances et une expertise éprouvée qui serviront notamment de retour d'expérience pour le plan de surveillance environnemental de Cigéo, si le projet est autorisé.



Retrouvez le témoignage de Virginie Gobron, ingénieure environnement aux CISA : <https://bit.ly/30kuuJp>



Retrouvez la vidéo sur la surveillance de l'environnement autour du CSA : <https://bit.ly/3QVtX2X>

3 QUESTIONS À

Nathalie Reynal,

adjointe du directeur de l'environnement et des situations d'urgence de l'ASN.



Plan de surveillance et limites de rejets: ce que dit la réglementation

Quelles règles sont imposées par l'ASN à l'Andra en matière de surveillance environnementale ?

La réglementation imposée à l'Andra est la même que celle qui s'applique à toutes les installations nucléaires de base (INB). Elle exige de définir et de mettre en œuvre une surveillance de leurs rejets, ainsi qu'une surveillance de l'environnement susceptible d'être affecté par l'installation.

Une décision réglementaire prise par l'ASN en 2013¹, communément appelée "décision environnement", fixe le programme de surveillance à mettre en œuvre (prélèvements et analyses, fréquences, alertes et obligations d'information...). Il doit ensuite être adapté aux caractéristiques particulières des installations, du site et de l'environnement.

¹ Décision de l'ASN n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 modifiée.

Comment sont fixés les seuils et les autorisations de rejet ?

Pour chaque INB, l'exploitant formule une proposition de valeurs limites basées sur les rejets réels ou projetés de l'installation, en démontrant que l'impact associé à ces valeurs est très faible et optimisé.

Ensuite, l'ASN s'assure que l'exploitant met bien en œuvre les meilleures techniques disponibles, et fixe finalement les valeurs limites. Précisons que pour ce qui concerne les rejets de substances chimiques, l'ASN veille à ce que les seuils fixés pour les INB soient cohérents avec ceux imposés aux ICPE (*ndlr: lesquels sont fixés par la DREAL et le préfet*).

Comment la réglementation s'adapte-t-elle à l'évolution des installations ?

Tout au long de la vie d'une INB, l'ASN peut être amenée à réviser les décisions encadrant les limites de rejets ainsi que les modalités de prélèvements et de rejets, soit de sa propre initiative, soit à la demande de l'exploitant à l'occasion d'une modification notable de l'installation.

Indépendamment de ces possibles révisions, l'exploitant est tenu, lors des réexamens périodiques, de réinterroger la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles et de présenter le retour d'expérience des rejets réels réalisés par rapport aux valeurs limites, pour permettre à l'ASN de réviser, si besoin, ces valeurs limites.

En Meuse/Haute-Marne, la surveillance environnementale n'attend pas les déchets

Depuis 2000 et la création du Laboratoire souterrain en Meuse/Haute-Marne, l'Andra suit et étudie de près l'environnement dans lequel pourrait être implanté le projet Cigéo.

Le Laboratoire souterrain de l'Andra permet aux scientifiques et ingénieurs d'expérimenter des techniques de creusement et de soutènement de galeries, et d'étudier le comportement de la roche, afin de définir et garantir les exigences de sécurité et de sûreté d'un stockage géologique à long terme. Aucun colis de déchets radioactifs n'y est donc stocké. Mais ce site industriel doit répondre à des exigences en matière de surveillance environnementale.

« Lorsqu'un industriel obtient une autorisation d'exploitation, il doit en retour répondre à des obligations de mesure d'impact, explique Jean-Philippe Mouronval, chef du service qualité, environnement, documentation du Laboratoire. En Meuse/Haute-Marne, la loi sur l'eau ainsi que la réglementation ICPE nous imposent donc de mesurer nos impacts sur les eaux souterraines ou les ruisseaux, mais aussi nos impacts sonores, sur l'air, le sol, la faune ou la flore. »

donc régulièrement la radioactivité dans l'eau ainsi que sur des bio-indicateurs, de la mousse prélevée en aval du site par exemple. Ces mesures nous permettent d'affiner nos connaissances sur les comportements de la radioactivité naturelle autour du centre », détaille Jean-Philippe Mouronval.

L'ensemble des résultats obtenus fait l'objet d'un bilan environnemental annuel publié par l'Andra. Le principal impact du Laboratoire est par exemple lié à l'éclairage ou à la circulation du personnel. *« Connaître nos impacts permet de travailler aussi sur les façons de les réduire, poursuit Jean-Philippe Mouronval. À l'inverse, les résultats des analyses nous font prendre conscience que nos impacts peuvent être bénéfiques. En créant un bassin d'orage et en plantant des arbres et autres végétaux autour, nous avons par exemple favorisé le développement d'une biodiversité assez riche. »*

Plus on connaît l'environnement dans lequel nous sommes, plus le plan de surveillance qui sera établi si le projet Cigéo est autorisé sera efficace et adapté. »

Jean-Philippe Mouronval,

chef du service qualité, environnement, documentation du Laboratoire souterrain de l'Andra au Centre de Meuse/Haute-Marne

Au Laboratoire, un bilan environnemental annuel

Environ 3 000 mesures sont ainsi effectuées chaque année et comparées aux mesures faites avant l'implantation du Laboratoire. En complément, sur demande du comité local d'information et de suivi (Clis) du Laboratoire souterrain, l'Andra réalise un suivi radiologique dans l'environnement du site. *« Nous mesurons*

L'OPE: 900 km² à la loupe

À cette surveillance environnementale s'ajoutent les activités de l'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE). Depuis sa création en 2007, il a pour objectif d'établir un état des lieux de l'environnement. Cet outil de recherche permet de mieux connaître l'environnement où pourrait voir le jour Cigéo. Les prélèvements qu'effectuent les experts et partenaires de l'Andra sont stockés dans l'Écothèque afin de conserver la mémoire de la biodiversité locale. Quant aux données issues d'analyses, elles vont notamment permettre, combinées aux bilans du Laboratoire, d'améliorer encore le suivi environnemental à l'avenir. Plus l'environnement autour du site sera étudié et connu, plus le plan de surveillance, qui sera établi si le projet Cigéo est autorisé, sera efficace et adapté.



Prélèvements à la tour à flux du Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne, à Montiers-sur-Saulx.

Qu'est-ce que l'Andra surveille ?

Pour assurer un suivi radiologique, physico-chimique, hydrogéologique et écologique de l'environnement des sites de l'Aube et de la Manche, des analyses sont effectuées, chaque année, sur l'air, les eaux souterraines et superficielles (pluie et ruisseaux), les sédiments, mais aussi sur la chaîne alimentaire.

SURVEILLANCE ATMOSPHÉRIQUE



Mât météo
Mesures de température, vitesse et direction du vent, ensoleillement.



Pluviomètre
Analyse radiologique et mesure de la hauteur des eaux de pluie.



Station atmosphérique
Mesures de température, vitesse et direction du vent, ensoleillement.

SURVEILLANCE DES EFFLUENTS



Bassin d'orage
Analyses des eaux de ruissellement avant déversement dans les Noues d'Amance (Aube), dans les ruisseaux de la Sainte Hélène, du Grand Bel et des Roteures pour la Manche. Mesure et prélèvement des rejets d'effluents liquides.



Cheminée de l'atelier de conditionnement des déchets (Aube)
Mesure et prélèvement des rejets d'effluents gazeux.

ANALYSES

Laboratoire
Préparation et analyse des échantillons.



SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES



Piézomètre
Mesure de la hauteur de la nappe, prélèvement et analyse des eaux.

SURVEILLANCE DU RAYONNEMENT AMBIANT

Dosimètres
Mesure du rayonnement ambiant à la clôture des centres.



SURVEILLANCE DES ÉCOSYSTÈMES

Écosystèmes aquatiques

- Suivi hydrobiologique et piscicole.
- Prélèvements et analyse des eaux.



Écosystèmes terrestres

- Aire de prélèvements des végétaux pour analyses.
- Suivi de la chaîne alimentaire (lait et céréales).



À quoi sert le bassin d'orage du CSA?
<https://bit.ly/3R0sfNY>

Une surveillance précise et contrôlée

Pour mener les analyses nécessaires à la surveillance environnementale de ses sites, l'Andra s'appuie sur son propre laboratoire d'analyses radiologiques ainsi que sur l'expertise complémentaire d'autres laboratoires spécialisés. Des mesures et des analyses qui, pour être valides, doivent obtenir les agréments de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

C'est au Centre de stockage de l'Aube (CSA) qu'est situé le laboratoire d'analyses de l'Andra. Ici une équipe dédiée, dirigée par Hervé Caritey, analyse des milliers d'échantillons (d'eau, d'air, de végétaux, etc.) prélevés chaque année sur et autour des deux installations dans l'Aube (le CSA et le Cires - Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage), et le Centre de stockage de la Manche (CSM).

Ce dispositif permet d'effectuer un suivi régulier et rigoureux des mesures, et d'être réactif en cas de détection d'une mesure inhabituelle. Mais pour que les résultats de chaque analyse soient valides, l'Andra doit respecter scrupuleusement les normes et les réglementations en vigueur. L'organisation est ainsi conçue dans le respect des exigences de la norme ISO 17025, qui encadre le travail de laboratoire, les prélèvements et les moyens mis en œuvre.

Un cadre d'analyse très strict

Pour chaque typologie d'analyse, l'Andra doit obtenir un agrément de l'ASN, afin de garantir la diffusion de résultats rigoureux sur le site Internet du Réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement (RNM) et auprès du grand public. Ces agréments s'appliquent à 17 catégories d'analyses radiologiques dans



Contrôle d'échantillons au laboratoire d'analyse du CSA.

5 compartiments environnementaux : eau, sols, végétaux, aérosols, gaz. « Notre laboratoire détient 26 agréments qui sont délivrés pour 5 ans maximum, nous devons donc en renouveler environ 5 par an », précise Hervé Caritey. Et pour les 10 % d'analyses qu'elle n'effectue pas, l'Agence fait appel à des laboratoires prestataires qui doivent évidemment justifier de leurs agréments ASN. Ils font aussi l'objet d'un audit annuel des experts de l'Andra et doivent être reconnus par le Comité français d'accréditation qui atteste de leurs compétences et de leur impartialité.

In fine, tous les résultats font l'objet d'un rapport transmis aux chargés d'affaires « Environnement » de l'Andra, qui centralisent toutes les mesures, s'assurent de leur cohérence par rapport à un historique de référence, et peuvent demander des contre-analyses.

26

C'est le nombre d'agréments de l'ASN que détient l'Andra depuis 2008

Des analyses comparées pour garantir l'exactitude des résultats

— L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) procède à des essais dits de comparaison interlaboratoire : des échantillons inconnus d'eau, de sol ou de végétaux sont envoyés à tout laboratoire demandant un agrément. Chacun les analyse avec ses méthodes puis envoie les résultats à l'IRSN, qui est seul à connaître les valeurs attendues, et peut alors les valider ou non.

À ce gage de crédibilité technique s'ajoutent des contrôles imprévus. L'ASN mène régulièrement des inspections au cours desquelles elle réalise des prélèvements supplémentaires, en plus de ceux réalisés par l'Andra. Les commissions locales d'information (Cli) mènent également des contre-analyses.

Surveillance environnementale : l'année 2021 en bref

Les milliers d'analyses réalisées dans le cadre de la surveillance environnementale démontrent le très faible impact des centres sur l'Homme et l'environnement. Dans l'Aube comme dans la Manche, cet impact est très largement inférieur à la limite réglementaire et à l'impact de la radioactivité naturelle.

CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE



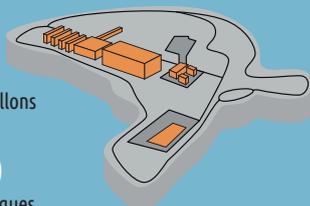
2 440
prélèvements d'échantillons



16 820
analyses radiologiques
et physico-chimiques



0,000 000 13 mSv*
C'est l'impact radiologique évalué sur un groupe témoin théorique (cf. page suivante)



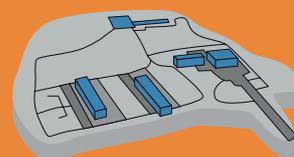
CENTRE INDUSTRIEL DE REGROUPEMENT, D'ENTREPOSAGE ET DE STOCKAGE (AUBE)



900
prélèvements d'échantillons



1 500
analyses radiologiques
et physico-chimiques



En 2021, absence d'impact significatif sur l'environnement lié aux activités du centre.

CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE



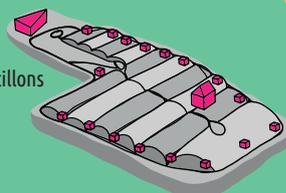
2 170
prélèvements d'échantillons



12 700
analyses radiologiques
et physico-chimiques



0,000 11 mSv
C'est l'impact radiologique des rejets dans le ruisseau de la Sainte-Hélène, évalué sur un groupe témoin théorique (cf. page suivante)



Pour lire l'intégralité des rapports d'information 2021 des centres de l'Aube, rendez-vous sur : <https://bit.ly/3lqXn5f>



Pour lire l'intégralité des rapports d'information 2021 du CSM, rendez-vous sur : <https://bit.ly/3P13UGj>

*mSv: millisievert.

Repères

0,06 mSv



Vol A/R
Paris-New York

1 mSv



Dose limite annuelle pour la population en plus de la radioactivité naturelle et issue du médical

1,5 mSv



Exposition moyenne annuelle issue du médical en France

3 mSv



Exposition moyenne annuelle à la radioactivité naturelle en France

5 mSv



Exposition moyenne annuelle à la radioactivité naturelle en Bretagne

10 mSv



Scanner abdomino-pelvien

20 mSv



Dose maximale annuelle admissible pour les travailleurs du nucléaire de catégorie A

Des résultats accessibles à tous

La qualité de la surveillance environnementale menée par l'Andra repose aussi sur la bonne diffusion des résultats.

Depuis 2006, dans le cadre de la transparence et de la sécurité nucléaire, l'Andra, comme tous les autres exploitants nucléaires, publie chaque année un rapport réglementaire annuel détaillant son activité et les résultats de sa surveillance de l'environnement pour chacune de ses installations nucléaires de base, à savoir le Centre de stockage de la Manche (CSM) et le Centre de stockage de l'Aube (CSA). Elle publie également, dans une volonté d'informer le grand public, ce même document pour le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), même si la réglementation ne l'impose pas. Tous ces rapports sont disponibles sur le site de l'Agence www.andra.fr.



De plus, tous les résultats de mesures de radioactivité réalisées par l'Andra sont centralisés par le Réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement (RNM). Placé sous l'égide de l'ASN et géré par l'IRSN, ce réseau recueille chaque mois les données transmises par l'Agence, les vérifie puis les publie à destination de tous sur le portail www.mesure-radioactivite.fr, où ces données rejoignent celles également publiées par d'autres exploitants d'installations nucléaires.

Enfin, rappelons que, comme pour toute installation nucléaire de base, les activités du CSA et du CSM sont respectivement suivies par une commission locale d'information (Cli) dont l'objectif est d'informer régulièrement sur le fonctionnement des centres. Dans le cadre de leurs attributions, ces instances, totalement indépendantes, composées notamment d'élus et de représentants d'associations environnementales, ont la possibilité de faire réaliser des contre-expertises sur les résultats de la surveillance effectuée par l'Andra. La commission de suivi de site qui suit les activités du Cires en tant qu'ICPE, a également cette possibilité.

Pour contacter la Cli du Centre de l'Aube :
Plus d'infos sur www.cli-soulaines.fr
03 25 92 59 40
cli.soulaines@wanadoo.fr

Pour plus d'informations sur la CSS du Cires, contactez la sous-préfecture de Bar-sur-Aube
03 25 27 06 19
sp-bar-sur-aube@aube.gouv.fr

De l'environnement... à l'Homme: la méthode du « groupe témoin »

Sur la base des mesures qu'elle réalise pour surveiller l'environnement, l'Andra effectue aussi des modélisations pour évaluer l'impact de ses activités sur l'Homme.

Les prélèvements et les analyses effectuées sur et autour des centres de l'Andra permettent de surveiller la présence (ou non) de radionucléides provenant des installations de stockage. Ces mesures factuelles et concrètes, qui s'expriment en becquerels, ne permettent toutefois pas de savoir quel impact ont ces radioéléments sur l'être humain. Pour ce faire, l'Andra procède à une évaluation, réalisée à partir de modélisations mathématiques. Il est imaginé un groupe de référence théorique qui vivrait à proximité des installations. Ce groupe « témoin », composé d'habitants de tranches d'âge différentes et dont les habitudes de vie et de consommation s'approchent le plus possible de la réalité, consommerait une grande partie de produits issus de leur propre jardin.

Des modèles mathématiques, reconnus au niveau international, permettent d'évaluer comment les becquerels rejetés dans l'eau, l'air et les sols pourraient être transférés aux animaux et aux végétaux, et enfin à ce groupe théorique qui les consomme. Ces modèles permettent d'évaluer l'impact que pourraient avoir ces radionucléides sur eux. Cet impact s'exprime généralement en sievert ou en millisievert (1 Sv = 0,001 mSv).

Par exemple, pour le CSA, en 2021, le groupe témoin aurait ainsi reçu 0,000 000 13 mSv, à titre de comparaison, l'exposition moyenne de la radioactivité naturelle en France est de 3 mSv (source IRSN).

Trois unités sont fréquemment utilisées pour mesurer la radioactivité et son impact sur la matière vivante: le Becquerel (Bq), le Gray (Gy) et le Sievert (Sv).



Le nombre de pommes qui tombent peut se comparer au **Becquerel** (nombre de désintégrations par seconde).



Le nombre de pommes reçues par le dormeur peut se comparer au **Gray** (dose absorbée).



L'effet laissé sur son corps selon le poids ou la taille des pommes peut se comparer au **Sievert** (effet produit).

Et si l'Andra détecte une situation inhabituelle ?

Parce que ce sont des installations industrielles classées, les sites de l'Andra font l'objet d'autorisations de rejets régies par le Code de l'Environnement.

Ces limites fixées par les Autorités (cf. p.11) exigent de l'Andra qu'elle surveille strictement et régulièrement des éléments prévus dans l'eau, l'air ou encore les sols.

Que se passe-t-il en cas de résultats inhabituels ? Explications.

« À l'Andra, nous nous sommes fixés, dans tous nos centres, des seuils d'alerte et d'alarme très inférieurs aux limites réglementaires afin de détecter le plus tôt possible toute anomalie radiologique ou physico-chimique, souligne Julien Recarte, chef du Centre de stockage de la Manche (CSM). En cas de dépassement, nous parlons d'« évènement intéressant ». Pour le traiter, nous pouvons notamment accroître la fréquence des prélèvements sur un point donné ou sur des points alentour. Dans tous les cas, dès que l'on détecte une situation qui présente un écart par rapport à nos seuils d'alerte, nous lançons une procédure interne afin de tracer les causes, les conséquences et les potentielles actions mises en œuvre pour y remédier. »

Ces seuils d'alerte sont fixés de manière à pouvoir détecter toute situation inhabituelle avant qu'elle ait un impact sur l'environnement. L'objectif est de pouvoir intervenir avant. Lorsque ces seuils sont atteints, ils sont recensés et l'information transmise aux autorités comme l'ASN et à la Cli.

Et si malgré ce dispositif d'alerte intermédiaire, un des seuils fixés par le code de l'environnement venait à être dépassé, un protocole différent se met en œuvre.

Information et intervention rapides garanties

« Lorsqu'un seuil réglementaire est dépassé, on parle d'évènement significatif, explique Julien Recarte. Au moment de la déclaration à l'ASN qui doit se faire le plus tôt possible, il revient à l'exploitant de classer l'évènement selon l'échelle internationale de classement des évènements nucléaires et radiologiques (l'échelle INES) qui va de 0 à 7. Proposition que l'ASN confirmera ou fera évoluer selon son analyse. Les niveaux 0, 1



étant sans gravité mais à signaler, à comprendre et à suivre, et le niveau 7 qualifiant des accidents majeurs comme Fukushima ou Tchernobyl. »

En premier lieu l'Andra doit, dans les 48 heures maximum, prévenir l'ASN ainsi que la Cli. En parallèle, les mesures sont vérifiées pour

confirmer le dépassement. La nature de l'évènement va déterminer les étapes à suivre pour résoudre l'origine du problème et faire en sorte qu'il ne se répète pas. Des étapes sont identifiées dans les référentiels d'exploitation de l'Andra.

Aucun évènement significatif à déclarer en 2021

— En 2021, le Centre de stockage de l'Aube n'a connu aucun évènement significatif relatif à la radioprotection des personnes, à la sûreté des installations ou à la protection de l'environnement nécessitant une déclaration à l'ASN. Néanmoins, l'épisode pluvieux remarquable des 14 et 15 juillet 2021, qui a conduit à un rejet d'eau pluviale du site dans le ruisseau des Noues d'Amance, a été classé évènement intéressant par l'Andra. Il a donc fait l'objet d'un suivi renforcé et minutieux ainsi que d'une information à l'ASN.

Sur le Centre de stockage de la Manche, aucun évènement non plus n'a eu d'impact sur la population et l'environnement, ni de conséquence pour la sûreté. Des trois évènements intéressants déclarés à l'ASN en 2021, deux provenaient d'écoulements d'eau constatés sur le réseau d'eau potable et sur une des canalisations du réseau souterrain, et l'autre de l'arrêt momentané d'un système de prélèvement d'air. Les interventions nécessaires au rétablissement de ces instruments ont été réalisées.

L'Andra valorise et sécurise ses innovations

Accroître ses connaissances, développer de nouvelles technologies, innover: autant d'impératifs pour l'Andra afin de maintenir, sur le long terme, un haut niveau d'excellence dans la gestion des déchets radioactifs. Cela se traduit notamment par une politique dynamique en matière de propriété intellectuelle, portée par Laurie Bara et Louis Jeudi de Grissac. Explications.

Par leur nature, les activités de l'Andra s'inscrivent sur le long terme. L'innovation est donc un pilier indispensable pour l'Agence afin de mener à bien les projets d'ampleur dont elle est en charge, à l'instar de Cigéo. De la recherche et développement (R&D) à l'ingénierie, en passant par les activités d'exploitation industrielle, les équipes de l'Andra, en lien avec de nombreux partenaires, sous-traitants ou fournisseurs, contribuent à l'émergence d'innovations scientifiques et techniques variées. Afin de les protéger et les promouvoir, l'Andra mène depuis 2009 une politique active en matière de propriété intellectuelle. Cette stratégie se caractérise principalement par le dépôt de demandes de brevet et par leur valorisation auprès de partenaires et autres agences homologues étrangères.

Pourquoi un brevet ?

Le dépôt d'une demande de brevet permet à son titulaire de rester propriétaire de l'invention qu'il a développée, en encadrant ou empêchant son utilisation par des tiers. Cette démarche a pour but de garantir la libre exploitation du fruit des activités de recherche et développement. « Ces conditions sont essentielles pour permettre à l'Andra d'exploiter de façon sécurisée et sur le long terme les technologies qu'elle développe. L'enjeu est important, notamment pour Cigéo, un projet de grande ampleur avec une multitude de dimensions techniques et une exploitation sur plus de 100 ans », explique Louis Jeudi de Grissac.

D'où l'importance de détecter et d'évaluer très tôt les potentielles innovations liées aux différentes

activités de l'Agence. « Au-delà de la sensibilisation des équipes en interne à ces enjeux, notre rôle d'ingénieur propriété intellectuelle consiste à les accompagner dans la protection de leurs innovations : lorsqu'une invention est identifiée, sa brevetabilité est d'abord évaluée. Puis, le cas échéant, le dépôt d'une demande de brevet est entrepris. Ce travail s'effectue en étroite collaboration avec le ou les inventeurs associés », complète Laurie Bara.

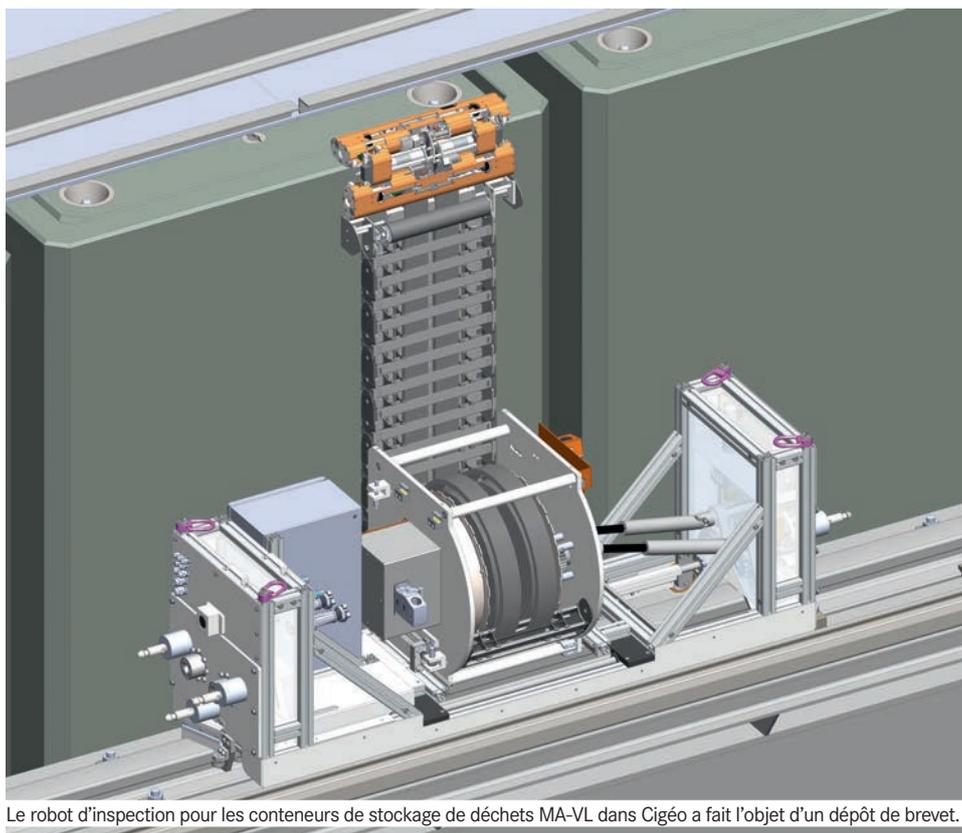
80 familles de brevets

« Nous avons aujourd'hui un portefeuille de brevets de près de 80 inventions qui reflète la capacité de l'Andra à innover, qui contribue à sa légitimité et qui va continuer à se développer », indique Laurie Bara.

Les technologies brevetées de l'Andra concernent des domaines



Les alvéoles de stockage du Cires sont protégées des intempéries par des toits abris brevetés, appelés Premorail®.



Le robot d'inspection pour les conteneurs de stockage de déchets MA-VL dans Cigéo a fait l'objet d'un dépôt de brevet.

1 Voussoir: élément de structure préfabriqué en béton utilisé pour former le revêtement d'un tunnel

variés comme la formulation de bétons pour les colis et les ouvrages de stockage, la robotique pour la manutention des conteneurs ou la surveillance des installations, les techniques de creusement et de revêtement des ouvrages souterrains, les nouveaux matériaux (géopolymères), etc.

Plus spécifiquement, peuvent être cités: un funiculaire pour le transport sécurisé des futurs colis de Cigéo de la surface vers le fond; des voussoirs¹ compressibles pour le revêtement des galeries souterraines; une structure de protection temporaire et modulaire (Premorail[®]) pour les alvéoles de stockage sur centre de surface; un dispositif d'étalonnage des capteurs à fibre optique pour la mesure de température (Evertherm[®]), etc.

Plusieurs demandes de brevets sont fréquemment déposées sur une même technologie, soit par dépôt simultané de plusieurs demandes afin de protéger individuellement tous les éléments innovants qui la composent, soit par le dépôt de demandes au fil du temps sur une technologie afin de protéger ses perfectionnements. « Ces deux approches, qui peuvent être indépendantes ou associées, donnent lieu à la constitution de "grappes de brevets" », précise Louis Jeudi de Grissac.

Une approche partenariale

Si l'Andra s'attache à sécuriser contractuellement l'ensemble de ses activités et notamment à conserver la propriété de ses technologies afin de préserver sa liberté d'exploitation

pour ses activités industrielles, elle soutient également la copropriété avec ses partenaires ayant contribué à l'invention et la valorisation commerciale et industrielle de ses inventions, y compris hors du domaine de la gestion des déchets radioactifs. L'Andra collabore en effet avec de nombreux partenaires externes, tels que les ingénieries, bureaux d'études, laboratoires de recherche, mais également maîtres d'ouvrage et agences étrangères homologues. L'ouverture au partage de ses inventions à ses partenaires, *via* la concession de licences d'exploitation, participe à la promotion et à la valorisation de l'expertise de l'Agence.

Cette pratique favorise également la mutualisation de retours d'expérience et conduit souvent à l'émergence de perfectionnements des technologies et des savoir-faire. « Nous ne travaillons pas seuls. Au contraire, nous collaborons avec de nombreux partenaires pour développer des synergies, pour améliorer ou valoriser nos technologies, pour partager nos expertises! », conclut Louis Jeudi de Grissac. ●

Le glossaire de la propriété intellectuelle

— **Brevet:** titre de propriété industrielle protégeant une invention, délivré au titulaire par un office national sur un territoire pendant une durée de 20 ans maximum.

— **Demande de brevet:** état du brevet avant qu'il ne soit délivré, lorsqu'il est encore à l'étude (en « demande ») auprès de l'office pour lequel une protection a été demandée.

— **Famille de brevets:** regroupe l'ensemble des demandes de brevet et des brevets protégeant une même invention dans un ou plusieurs pays. La notion se rapproche de celle d'un arbre généalogique.

“
Nous ne travaillons pas seuls. Au contraire, nous collaborons avec de nombreux partenaires pour développer des synergies, pour améliorer ou valoriser nos technologies, pour partager nos expertises!”

Louis Jeudi de Grissac,
ingénieur à l'Andra

— PORTRAIT —

Chloé Petit ne badine pas avec la sécurité

Au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Aube, comme sur tous les autres sites de l'Andra, la sécurité est une affaire sérieuse. Toutes les entreprises qui travaillent sur le Cires doivent disposer d'un plan de prévention des risques conçu par Chloé Petit, ingénieure sécurité et radioprotection. Une mission qu'elle remplit avec rigueur et pédagogie.

Visible de loin avec sa grande veste fluo et son casque de sécurité, Chloé Petit arpente les moindres recoins du Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires). Elle contrôle l'état des équipements et rencontre les opérateurs qui interviennent sur le site. Tous les jours, ils sont une quarantaine à réaliser des opérations de stockage et de maintenance, des travaux de terrassement et d'aménagement des alvéoles qui reçoivent les colis de déchets radioactifs, à nettoyer et à entretenir le site et les espaces verts. La mission de Chloé Petit: faire en sorte que tous travaillent dans des conditions de sécurité optimales. « *Je m'assure que les opérateurs ont bien compris les consignes définies entre l'Andra et le sous-traitant et qu'ils les appliquent dans toutes les tâches qu'ils réalisent sur le site* », explique-t-elle. « *Nous devons tous être vigilants sur la sécurité, comme dans n'importe quel site industriel.* »

Chaque année, elle rédige et met à jour les plans de prévention spécifiques qui encadrent le travail des prestataires de l'Andra. « *La prévention n'est jamais fixée définitivement. Dès qu'un procédé est modifié ou que de nouvelles opérations sont prévues, les risques changent, et nous étudions tous les aspects de sécurité.* »

Autre dimension de sa mission au Cires: l'amélioration des conditions de travail des opérateurs. Lors des visites sécurité réalisées avec les prestataires, elle repère tout ce qu'il est possible de faire pour simplifier leur travail.

De l'organisation, de la pédagogie et de la patience

À l'origine, c'est l'environnement qui intéressait Chloé Petit. Elle est d'ailleurs arrivée à l'Andra comme ingénieure environnement en 2016, forte de deux masters en ingénierie du développement durable et en management qualité sécurité environnement. « *J'ai été recrutée en CDD pour mettre à jour l'étude d'impact du Centre de stockage de l'Aube. Entre-temps, un poste s'est libéré au Cires. Il*



Chloé Petit

“ **La prévention n'est jamais fixée définitivement. Dès qu'un procédé est modifié ou que de nouvelles opérations sont prévues, les risques changent, et nous étudions tous les aspects de sécurité.** »

m'a tout de suite attirée parce qu'il me permettait d'accroître mes compétences dans la sécurité, qui est souvent étroitement liée à l'environnement dans les entreprises. J'ai donc sauté sur l'occasion et je suis devenue ingénieure sécurité et radioprotection, un métier qui me plaît beaucoup. »

Dès son arrivée au Cires, elle a suivi une formation spécifique de trois semaines pour obtenir la compétence radioprotection: « *La radioprotection, c'est l'ensemble des mesures de protection des opérateurs face aux rayonnements ionisants. La formation m'a permis de bien comprendre les enjeux et de me familiariser avec le fonctionnement des appareils de radioprotection comme les contaminamètres, les balises aérosols, etc.* »

Le poste qu'elle occupe réclame de bonnes capacités d'organisation, pour prioriser les tâches: « *Les journées sont intenses, les tâches variées, je ne m'ennuie jamais.* » S'y ajoutent de solides qualités de pédagogie pour expliquer la démarche de prévention à des publics très différents: « *Les responsables sécurité sont souvent considérés comme des râleurs, qui empêchent les autres de travailler! Je dois donc faire comprendre aux opérateurs que c'est pour leur bien.* »

Et puis c'est un métier qui a du sens: « *La mission de l'Andra est d'utilité publique, je suis fière de contribuer à faire en sorte que tous travaillent dans les meilleures conditions possible de sécurité.* » ●



Le portrait de Chloé en vidéo : <https://bit.ly/3OHPhqD>



INNOVATION

Spadassin: sécuriser les interventions en environnement radioactif

Pour permettre au personnel d'intervention de mener des opérations de façon sécurisée, un dispositif spécifique a été conçu par l'Andra et ses partenaires: Spadassin, un concentré d'innovations technologiques, en cours d'expérimentation.

Lors des interventions menées dans des environnements radioactifs, en cas d'accident notamment, il est essentiel que les opérateurs puissent être maîtres de leurs mouvements et agir avec rapidité. Or, ils doivent manipuler plusieurs appareils de détection de la radioactivité, ce qui peut rendre leurs tâches complexes.

C'est pourquoi un dispositif innovant, Spadassin (Système PortAble D'ASSistance aux Interventions), a été développé en partenariat entre l'entreprise TL&A, l'École centrale Lyon, le CEA-List, le service départemental d'incendie et de secours de Savoie (SDIS 73) et l'Andra, après avoir été sélectionné dans le cadre d'un appel à projets de l'Agence nationale de la recherche (ANR). À la clé: un gain de temps et des interventions facilitées.

Comment ça fonctionne ?

Sonde dans une main, écran dans l'autre, talkie-walkie pour communiquer les données, pas facile pour les intervenants, notamment les sapeurs-pompiers des équipes spécialisées, de jongler avec tous ces équipements!

Spadassin permet au contraire de garder les mains libres grâce à plusieurs dispositifs. D'abord un casque équipé de plusieurs capteurs: de type Geiger pour mesurer le niveau de radioactivité, gamma caméra pour visualiser la source et ses effets. Des lunettes avec affichage intégré fournissent aussi des alertes sur le niveau de radioactivité et sa provenance: un équipement précieux pour la sécurité de l'intervenant. Troisième dispositif: un système qui permet à plusieurs intervenants d'échanger entre eux et avec le centre de crise (ou le poste de commandement), capable de fonctionner en l'absence de 4G ou de 5G et en milieu souterrain.

Des tests prometteurs sur le terrain

Des essais réalisés notamment dans un vieux fort de la ligne Maginot par le service départemental d'incendie et de secours de Savoie (SDIS 73) ont permis de tester la transmission à courte distance. Le dispositif complet sera ensuite expérimenté lors de mises en situation effectuées sur les installations de l'Andra.

Ce dispositif, Denis Giordan, colonel des sapeurs-pompiers, directeur départemental adjoint et conseiller technique risques radiologiques et nucléaires du SDIS de Savoie, en estime déjà les bénéfices. « *Les capteurs utilisés jusqu'à aujourd'hui pour caractériser une situation accidentelle nécessitent une dizaine de minutes pour équiper les pompiers et huit minutes pour réaliser les premiers relevés. Spadassin, avec son casque connecté, doit permettre de réduire ce temps de moitié.* »

Des expérimentations en mode virtuel

Autre façon d'expérimenter le dispositif: la réalité virtuelle. L'Andra met ainsi à disposition sa maquette 3D, partiellement virtualisée, du projet Cigéo. Objectif: permettre aux opérateurs et aux intervenants extérieurs de se familiariser avec le site, avant même qu'il soit en fonctionnement.



Le dispositif Spadassin offre liberté de mouvements et gain de temps.



Spadassin permet de libérer les mouvements et de communiquer plus facilement. Ce dispositif permet d'être plus efficient et de renforcer la sécurité des intervenants. »

François Laumann,

ingénieur sécurité et expert incendie à l'Andra

À travers la réalité virtuelle, des scénarios d'incidents ou d'accidents éventuels comme ceux exigés et analysés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour la sûreté du stockage sont simulés. Actifs ou simples observateurs, les participants peuvent ainsi être le mieux préparés possible et avoir les réflexes appropriés. ●



Des doubles virtuels pour les centres de l'Aube

Doter le Centre de stockage de l'Aube (CSA) et le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) d'un jumeau numérique, c'est l'objectif du projet Ci2ANum. Désigné début 2022 lauréat de l'appel à projets du plan de relance pour l'industrie « Soutien à l'investissement et à la modernisation de l'industrie », cette innovation apportera aux équipes de l'Andra une interface collaborative pour le suivi et l'optimisation des projets de construction ou des procédés industriels sur ces installations de l'Andra.



Projet collectif initié par l'Andra, Ci2ANum vise à développer deux jumeaux numériques des centres de l'Andra dans l'Aube en s'appuyant notamment sur l'expertise d'un groupe d'ingénierie (Assystem) et celle d'autres partenaires technologiques (ATFF, ATIScloud, Human Games, SPARTE).

Un jumeau numérique, c'est quoi ?

C'est à la fois une copie virtuelle d'un objet physique (un bâtiment, une machine, un procédé industriel, etc.) et une base réunissant toutes les données associées à cet objet. « C'est le doublon numérique d'un objet qui existe ou qui est à construire.

Il va permettre de faire tous les tests virtuels avant de mener des actions au réel, ou de s'aider de la vision précise qu'il offre pour réaliser une opération dans la réalité, comme la maintenance d'une machine dans une pièce étroite par exemple », explique Émilie Bernard, BIM manager et coordinatrice du projet Ci2ANum à l'Andra. Ce modèle virtuel permet ainsi de gérer les données, assurer leur traçabilité et suivre leur évolution au fil du temps.

Deux jumeaux numériques, deux échelles différentes

« Néanmoins, développer des jumeaux numériques complets des deux centres de l'Aube est une

démarche complexe. Il faut donc procéder par étapes. Et le projet Ci2ANum nous permet justement de déployer une première étape », continue Émilie Bernard.

Sur une période de trois ans, deux copies virtuelles d'échelles différentes vont être créées en lien avec les équipes sur le terrain : l'une à l'échelle du CSA et l'autre à l'échelle d'un procédé industriel couramment utilisé au Cires.

Pour le CSA, il s'agira d'une maquette de tout le site : un jumeau numérique qui permettra d'étudier et d'optimiser différentes options envisagées dans le cadre de la conception de nouveaux ouvrages de stockage ou de la construction/modification de bâtiments. « *Tout centre industriel évolue. Il faut remplacer des équipements, agrandir un bâtiment... Grâce au jumeau numérique, on pourra tester différentes configurations, et même simuler le stockage futur »,* précise encore Émilie Bernard.

Pour le Cires, l'idée a été de créer un jumeau numérique qui concernera spécifiquement le procédé du traitement de fioles de scintillation. Cette opération est réalisée dans une enceinte confinée dite « *boîte à gant* », ce qui peut rendre les interventions de maintenance plus ardues. Avec le double numérique de ce procédé, les opérateurs, qui doivent faire des réglages et de la maintenance dans ce local, pourront s'exercer en réalité virtuelle et vérifier l'équipement nécessaire. De quoi optimiser ensuite le temps qu'ils passeront dans cette enceinte et réduire les risques éventuels.

Méthode et organisation avant tout

« Les technologies disponibles aujourd'hui, la data science, l'intelligence artificielle ou la réalité virtuelle, permettent de nombreuses avancées. Mais encore faut-il qu'il y ait un intérêt. C'est pourquoi nous devons nous organiser pour que chaque jumeau numérique soit utile et adapté aux équipes qui travaillent sur nos installations, insiste Émilie Bernard. C'est donc un projet qui implique des compétences numériques mais aussi les différents métiers de l'Andra qui sont appelés à évoluer avec ces futurs outils. » ●



Scan du procédé de traitement des fioles de scintillation.

Les centres de l'Aube fêtent la nature

Le 20 mai, dans le cadre de la Fête de la nature, l'Andra a proposé en partenariat avec le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) du Sud Champagne une sortie nocturne à la découverte de la faune et de la flore locales. Une biodiversité que l'Agence étudie dans le cadre de la surveillance de l'environnement de ses centres de stockage.



Implantés sur un territoire qui compte de vastes forêts et des milieux d'une biodiversité très riche, les centres industriels de l'Andra dans l'Aube effectuent une surveillance régulière et rigoureuse de cet environnement naturel (faune et flore). Pour réaliser ces études, l'Andra fait appel à plusieurs prestataires locaux, notamment le CPIE du Sud Champagne. Partenaire « historique », l'association lui apporte depuis plus de vingt ans son expertise scientifique et sa connaissance approfondie du territoire¹.

Évaluer l'impact des centres et mettre en place des mesures

L'Andra fait réaliser des analyses environnementales notamment pour inventorier les espèces présentes sur le périmètre des sites et évaluer les éventuels impacts écologiques des activités de l'Agence (cf. dossier p.8), notamment quand de nouveaux projets sont prévus. Cela permet de mettre en place également un état initial de l'environnement. « *Concernant la faune, on étudie les impacts potentiels sur les espèces identifiées, leur habitat, leur reproduction. On définit plusieurs scénarios de projet et on retient ensuite celui qui a le*

moins d'impact négatif possible sur la biodiversité. Dans le cadre du projet Acaci² par exemple, il s'agit d'éviter de couper certains arbres pour préserver l'habitat des chauves-souris », explique Frédéric Pégaz-Paquet, ingénieur management environnement à l'Andra. Les études réalisées permettent aussi de définir les mesures à prendre pour améliorer les installations. Par exemple, au Centre de stockage de l'Aube, des bourrelets de béton ont été installés pour permettre aux amphibiens de petite taille de franchir plus facilement les caniveaux d'eau pluviale.

L'Andra accompagnée par des experts de terrain

Depuis 1999, le CPIE du Sud Champagne réalise des inventaires et des évaluations d'impacts pour le compte de l'Andra. Il préconise des mesures pour éviter les risques, les diminuer ou les compenser, avec le suivi de leur mise en œuvre. « *D'avril à octobre 2021, dans les zones de projet d'Acaci, nous avons posé des nichoirs à muscardins³, une espèce vulnérable et protégée. Sur la zone qu'ils occupent, nous avons préconisé d'éviter les activités durant la période de six mois où ils se reproduisent* », précise Emmanuel Féry, coordinateur du pôle éducation à l'environnement du CPIE Sud

Champagne. « *Les données que nous recueillons à l'occasion de ces expertises sont précieuses. Elles servent également à mettre à jour nos connaissances du territoire.* »

Des animations pour informer et sensibiliser le public

Le 20 mai, l'Andra et le CPIE ont organisé conjointement une sortie nocturne à la découverte de la faune et de la flore présentes autour du Centre de stockage de l'Aube (CSA) à Soulaïnes-Dhuys, et de la démarche de surveillance environnementale. D'autres types d'animations ont également été proposés par l'association dans le cadre de sa mission d'éducation à l'environnement (miniconférences, ateliers pour apprendre les bons gestes lors de la découverte d'animaux). Objectif : amener le public à mieux connaître le territoire pour mieux le protéger. ●



Pour en savoir plus sur le CPIE du Sud Champagne et ses trois domaines d'activité (éducation à l'environnement, analyses environnementales, centre de soins pour la faune sauvage) : <https://cpiesudchampagne.fr/>

Pour aller plus loin :



Une grande richesse à préserver

— Chat forestier, cerf élaphe, muscardin, mais aussi sonneur à ventre jaune (crapaud)... les milieux naturels aux abords des centres de l'Aube regorgent d'espèces animales dont certaines sont rares et protégées. On trouve également une flore typique des milieux boisés et humides : aulnes, frênes et ormes lisses. Toutes ces espèces sont répertoriées dans des inventaires. Les premiers ont été réalisés en 1989-1990 avant la mise en exploitation du Centre de stockage de l'Aube et servent d'état de référence.

1 Créée en 1998 et soutenue dès l'origine par l'Andra, l'association « Soulaïnes Tourisme Environnement » a reçu le label « CPIE » l'année suivante. Elle a pris le nom de CPIE du Sud Champagne en 2020.

2 Le projet Acaci (Augmentation de la Capacité du Clres) vise à augmenter la capacité de stockage du Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) en optimisant les installations.

3 Le muscardin, surnommé « rat d'or » en raison de son pelage roux, est une espèce protégée de petit rongeur qui niche dans les haies.

_____ MÉMOIRE _____

« Un récit et des images pour traverser le temps »: Juliette Nier en résidence artistique au Signe



Juliette Nier,
designer graphique

De quelle manière informer les générations futures de la présence des centres de stockage et de la dangerosité des déchets radioactifs sur de longues périodes de temps? Deux ans après Charles Gautier et Sébastien Noguera qui ont réfléchi à une signalétique à long terme, une nouvelle résidence artistique « Prospectives graphiques » a démarré au Signe, à Chaumont, en mars 2022: la designer graphique Juliette Nier a exploré pendant 5 mois les outils graphiques pour mettre en place un parcours d'apprentissage et expliquer la présence de déchets radioactifs. Rencontre.

Pouvez-vous vous présenter et nous expliquer ce qu'est le design graphique?

Je suis designer graphique indépendante depuis trois ans et demi, après un diplôme des Arts décoratifs de Paris. J'y avais fait un projet d'études sur les récits oraux et la façon de les illustrer, de les faire vivre, avec des images et des objets manipulés. Être designer graphique, c'est aussi ça, réfléchir à des outils visuels

et à leurs usages. Dans le cadre de cette résidence artistique, j'ai eu 5 mois pour poursuivre dans cette voie, en réfléchissant à la façon de « raconter » Cigéo avec des techniques visuelles.

Vous connaissez bien la problématique des déchets radioactifs?

Non, j'en savais autant que le grand public qui en a entendu parler mais n'a pas eu l'occasion de réfléchir précisément aux enjeux. Mais je connaissais Cigéo pour avoir été en résidence à Rachecourt, en Haute-Marne, avec une classe de primaire. J'ai postulé à cette résidence parce que le sujet de recherche proposé par le Signe et l'Andra correspond à ce qui m'intéresse: utiliser des techniques visuelles pour raconter le monde. Le projet Cigéo notamment pose la question de la transmission d'un message sur des milliers d'années, défi passionnant pour un designer graphique (cf. encadré).

Il y a tout de même là une dimension très scientifique...

Oui, et il a fallu que je m'en imprègne au départ car c'est un sujet nouveau pour moi, et très technique. Le défi est de réussir à transmettre au-delà de la science et de la technique, un récit de Cigéo, une sorte de « mythologie » sur laquelle bâtir ensuite des

représentations graphiques, des signes, des images... compréhensibles par les générations futures.

Comment avez-vous travaillé durant ces 5 mois?

J'ai commencé par rédiger un court récit qui expose pourquoi on envisage de stocker ces déchets en profondeur, mais aussi comment et pourquoi ils ont été produits en tout premier lieu. Ensuite, j'ai travaillé à une mise en images de ce récit, de cette trame, sur le même principe que ce que j'ai déjà pu faire avant, mais en créant ici des images qui se comprennent sans récit oral. Quoique le propre d'une mythologie soit justement d'allier récit et images pour traverser le temps! À suivre... ●

Infospratiques

Centre national du graphisme
1 place Émile Goguenheim
52000 Chaumont



Construire la mémoire de Cigéo: pourquoi et comment?
Une webconférence à revivre sur la chaîne YouTube de l'Andra.
<https://bit.ly/3PqTPCJ>



Transmettre la mémoire de Cigéo, c'est défier le temps

— Les déchets qui seront stockés dans Cigéo, si celui-ci est autorisé, resteront radioactifs jusqu'à des centaines de milliers d'années pour certains. Même si Cigéo est conçu pour être sûr à très long terme, sans intervention humaine, et que l'oubli est envisageable au-delà de quelques siècles sans conséquences importantes, l'Andra travaille aux moyens d'informer les générations futures le plus longtemps possible. Comment s'assurer que le message que l'on souhaite transmettre sera lisible et compréhensible pour eux? Quel support pour résister à l'épreuve du temps? Autant de questions qui font partie des réflexions menées par l'Andra en collaboration avec des chercheurs mais aussi des artistes...

INTERVIEW

Quel avenir pour les objets radioactifs historiques ?

Des instruments de travail de Marie Curie aux objets au radium utilisés dans les années 1930-1940... Comment répertorier et conserver les objets radioactifs historiques ?

Faut-il systématiquement les considérer comme des déchets ?

Si la loi en la matière est inflexible, la valeur patrimoniale de certains objets mériterait d'en repenser les principes de conservation. C'est le point de vue de Thomas Beaufigls, maître de conférences à l'université de Lille, auteur d'un travail de recherche sur les collections du musée Curie à Paris. Interview.



Collecte de déchets radioactifs chez Héléne Langevin-Joliot, petite-fille de Marie et Pierre Curie.

Votre travail s'inscrit dans le cadre de la conservation préventive des objets historiques. En quoi consiste cette discipline ?

Thomas Beaufigls : La conservation préventive, c'est la science ou l'art de conserver un objet selon des critères spécifiques

afin qu'il puisse durer le plus longtemps possible. Il faut savoir qu'à chaque fois qu'on stocke des objets ou qu'on les touche, si on n'a pas une connaissance exacte de leur nature, on peut créer des dégradations irréversibles qui vont faire que, pour les générations futures, l'objet ne pourra plus être analysé par les chercheurs ou perdra de sa valeur patrimoniale, voire disparaîtra définitivement car trop endommagé.

Vous vous intéressez au « patrimoine radioactif » des collections du musée Curie à Paris. De quoi parle-t-on ?

T. B. : On trouve beaucoup d'objets radioactifs dans les musées. Certains d'entre eux se singularisent par le fait qu'ils sont hors du commun. Aujourd'hui en France, à partir du moment où un objet présente des traces de contamination par la radioactivité, il ne peut pas être considéré comme relevant du patrimoine historique, peu importe l'époque.

Le saviez-vous ?

— Il y a une centaine d'années, le radium était utilisé dans de nombreux objets du quotidien. Auréolé de vertus curatives, on le retrouvait dans des produits cosmétiques ou d'horlogerie. Ces « folles années » du radium se sont éteintes dans les années 1930-1940, mais elles ont laissé des traces, et l'on retrouve encore aujourd'hui des objets au radium chez les particuliers. Au titre de sa mission de service public, l'Andra en collecte environ une centaine par an.

Chez nous (contrairement à la Suisse, aux États-Unis, au Japon ou aux Pays Bas) quasiment aucun musée n'est capable de les récupérer dans de bonnes conditions, parce qu'il n'existe pas de lieu ou de procédure qui permettrait de les conserver correctement et d'assurer la radioprotection des visiteurs et des personnels des musées. Tout est à faire... C'est une réflexion qu'a entamée le musée Curie.

Pour vous, il est important de conserver les traces de radioactivité sur ces objets...

T. B. : Oui. Car si on se lance dans une opération de décontamination ou si on retire les sources radioactives d'origine, ce qui arrive encore trop fréquemment, on se retrouve avec un objet qui n'a plus vraiment de sens en soi car privé de sa valeur intrinsèquement historique. Ainsi si l'on supprimait la radioactivité de tous les objets radioactifs utilisés par Marie Curie, il ne resterait alors plus aucune trace physique et décelable de la particularité de son travail.

Quelles sont vos préconisations ?

T. B. : Il faut que nous apprenions à conserver ces objets en toute sûreté. Je plaide pour que le public ait une vision plus réelle de la radioactivité et cela passe notamment par des lieux d'exposition et de la sensibilisation. Il faudrait aussi dresser un inventaire massif des objets radioactifs anciens, ce qui est très compliqué. Enfin, il faut ouvrir la discussion pour rendre acceptable ce risque et qu'une solution collective soit trouvée. Parce qu'ils furent à l'origine d'avancées et aussi malheureusement de destructions majeures, ces objets ont parfois une valeur historique considérable... La radioactivité dite « historique » fait partie de l'histoire de l'humanité, et pour cette raison, elle doit être conservée et exposée. ●

#ON VOUS RÉPOND

L'installation de stockage souterraine américaine du WIPP, qu'est-ce que c'est ?

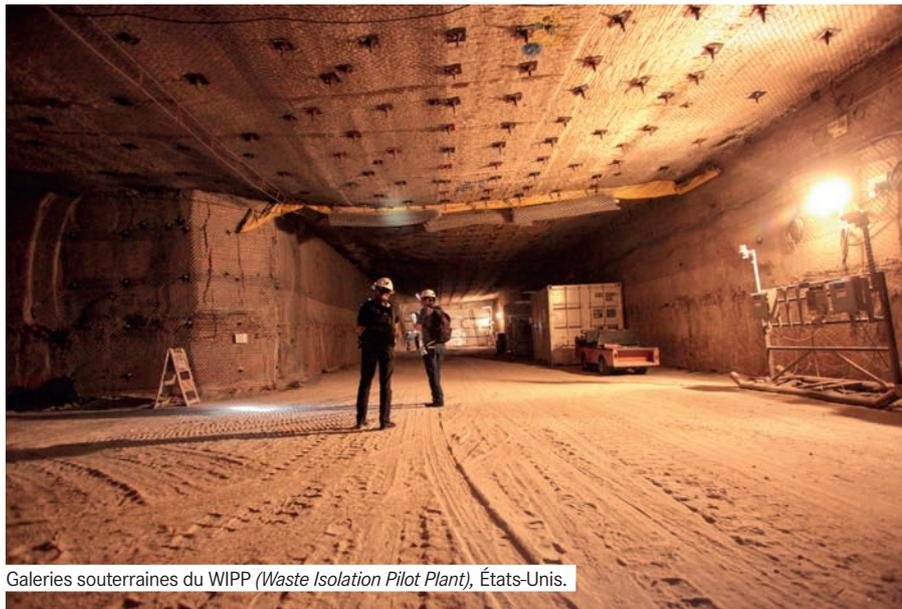
Ouvert aux États-Unis en 1999, au Nouveau-Mexique, dans une formation géologique saline à 700 m de profondeur, le WIPP (*Waste Isolation Pilot Plan*) est actuellement le seul centre en exploitation au monde à stocker

une partie de ses déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue en couche géologique : les déchets transuraniens (contaminés par des éléments radioactifs de numéro atomique supérieur à celui de l'uranium). L'installation

est toutefois réservée à ce type de déchets issus du programme militaire américain.

Le WIPP est donc bien différent du projet Cigéo, tant pour ses déchets stockés, que pour la roche hôte du stockage ou ses principes de conception.

En février 2014, deux accidents (incendie d'un véhicule et explosion d'un colis de déchets) ont entraîné la mise en sécurité automatique du WIPP et la suspension de son exploitation. Le département de l'énergie américain a autorisé son redémarrage, fin 2016, après avoir confirmé l'absence d'impact notable en dehors de l'installation et que toutes les mesures correctives avaient été prises (bilan des accidents et réexamen de sûreté, renforcement des règles d'exploitation, plan de restauration de l'installation, etc.). Les enseignements de cet événement ont été intégrés dans les études de conception du projet Cigéo. ●



Galeries souterraines du WIPP (*Waste Isolation Pilot Plant*), États-Unis.

#ILS SONT VENUS NOUS VOIR



Délégation Tepco (Tokyo Electric Power Company), en charge de la décontamination du site de Fukushima Daiichi

(à propos de la visite du Cires réalisée dans le cadre d'un voyage d'affaires sur différents sites nucléaires en France)

« Nous sommes venus voir comment l'Andra s'organise et gère les déchets radioactifs. C'est la première fois que nous avons l'occasion de voir un centre de stockage comme le Cires et nous avons été très intéressés d'apprendre comment les déchets sont stockés selon des règles très strictes. Nous aimerions pouvoir appliquer cette même méthode au Japon et avoir un site similaire, près de Fukushima, pour pouvoir trier les déchets en fonction de leur niveau de radioactivité. »



Vous aussi, vous souhaitez mieux comprendre la gestion des déchets radioactifs ?

Contactez le service communication au **03 25 92 33 04** ou par mail à **comm-centresaube@andra.fr**



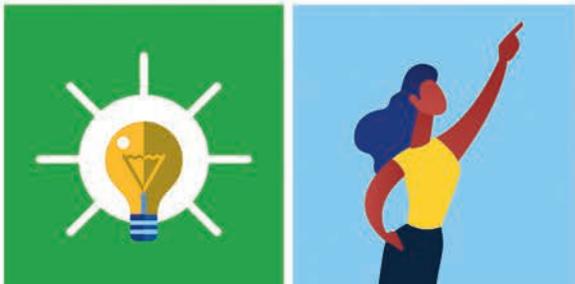
À votre avis, que représente cette scène?
La réponse sur <https://bit.ly/3u5OYOG>



PORTES OUVERTES DE L'ANDRA



DIMANCHE
SEPTEMBRE 25



DE 10H À 17H



CENTRE DE MEUSE / HAUTE-MARNE
BURE ET SAUDRON – RD960

CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE
SOULAINES-DHUYS – RD400



Création : Agence Zetronic

