

PRINTEMPS 2021 N°38

le Journal de l'Andra

— AUBE

P.8

Mémoire
Pour que demain,
ils se souviennent...

Sommaire

l'essentiel



P.4 L'édito de Patrice Torres, directeur des centres de l'Andra dans l'Aube

P.4 Le Centre de stockage de l'Aube se visite depuis... votre canapé

P.4 Parrainage: la statuare du canton de Bar-sur-Aube inventoriée

P.5 L'Andra publie *Les Essentiels 2021* de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs

P.5 **dans les médias** « 100 000 ans », un podcast à l'écoute du temps

P.5 La chasse au patrimoine industriel est ouverte!



P.6 **L'événement** Santé et sécurité au travail: une priorité reconnue

P.7 Sondage: ce que vous pensez des activités de l'Andra

éclairage



P.8 Dossier

Mémoire: pour que demain, ils se souviennent...

P.10 Se souvenir pendant des siècles: tout un programme

P.13 Le programme Mémoire de l'Andra

P.14 Archiviste à l'Andra: un poste clé

P.15 Passeurs de mémoire

P.16 Archéologie, linguistique, sémiotique, etc.: la pluridisciplinarité au service de la mémoire

P.17 Vous avez dit « mémoire du futur »?

P.18 L'art pour construire une « culture autour du nucléaire »

P.19 Memory of Mankind: témoigner de notre époque à nos lointains descendants

P.20 Quand un déchet radioactif se retrouve accidentellement dans des déchets ménagers...

P.22 **Interview** Déchets radioactifs et science-fiction: une plongée dans le futur

immersion

P.23 **Portrait** Être un acteur de la protection de l'environnement, l'engagement de Virginie Gobron

P.24 Réalité virtuelle, intelligence artificielle, drones... l'innovation au service de la gestion des déchets radioactifs



P.26 Des objets radioactifs en héritage



territoire

P.28 Augmentation de la capacité de stockage autorisée du Cires (Acaci): une concertation préalable pour comprendre le projet et exprimer votre avis

P.29 Emploi: l'alternance, un pari gagnant-gagnant

P.29 Formation: des lycéens à la découverte du métier de géologue

P.30 **#On vous répond** « Y a-t-il des déchets radioactifs étrangers stockés en France? »

P.30 **#Ils sont venus nous voir**

P.31 **Photomystère**

le
Journal
del'Andra

Édition de l'Aube N°38

Centres industriels de l'Andra dans l'Aube

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



Directeur de la publication: Pierre-Marie Abadie • Directrice de la rédaction: Annabelle Quenet • Rédactrice en chef: Sophie Dubois • Ont participé à la rédaction, pour l'Andra: Antoine Billat, Sophie Dubois, Lola Kovacic, Damien Maury-Tarriet; pour Rouge Vif: Françoise de Blomac, Antoine Bonvoisin, Joël Carpenter, Fanny Costes, Emmanuelle Crédoz et Joana Maître • Responsable iconographie: Sophie Muzerelle • Crédits photos: DR; Andra; Lukas Bataille; Binge Audio; Elvina Blot; Andra / Adrien Daste; Philippe Demail; Sophie Dubois; Olivier Douard; Andra / Vincent Dutermé; Martin Kunze / Licences Creative Commons; Les Aubassadeurs; Cécile Massart; Patrice Maurein; Studio Montclair; Musée Curie / coll. Service iconographique de l'hôpital; Musée Curie / coll. ACIC; Musée Curie / A. Lescure; Sophie Muzerelle; Marisa Oliveira; Orano; Thierry Pochot; roffimages - Fotolia; Selma Tolba • Dessins: Aster et Rouge Vif • Infographie: Rouge Vif • Création-réalisation: www.grouperougevif.fr - ROUGE VIF éditorial - 27011 - www.grouperougevif.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 - 369-38 • DDP/DICOM/20-0090 • ISSN: 2106-8305 • Tirage: 98000 exemplaires

IMPRIM'VERT® PEFC 10-31-2190 / Certifié PEFC

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

Alerte déchet radioactif!



La presse se fait parfois écho de la présence accidentelle d'objets ou de déchets radioactifs dans des chargements de déchets ménagers. Cette situation, heureusement rare, déclenche un protocole de sécurité très rigoureux... À lire p. 20.

Édito

Patrice Torres,
directeur des centres de
l'Andra dans l'Aube



En 2020, pour faire face à la crise sanitaire, sur les centres de l'Aube comme sur les autres sites de l'Andra, nous avons adapté notre organisation pour garantir les fonctions essentielles : la sécurité des personnels et des sites, la surveillance des installations et de l'environnement. Grâce à l'implication de nos prestataires et de tous les collaborateurs de l'Andra, nous avons pu maintenir la collecte et la réception des colis de déchets radioactifs. Le volume stocké sur les deux centres de l'Aube en 2020 est d'ailleurs globalement stable par rapport à 2019. Dans cette période compliquée, l'Andra a souhaité rapidement contribuer à l'effort collectif. À notre petite échelle, nous avons ainsi pu soutenir certains

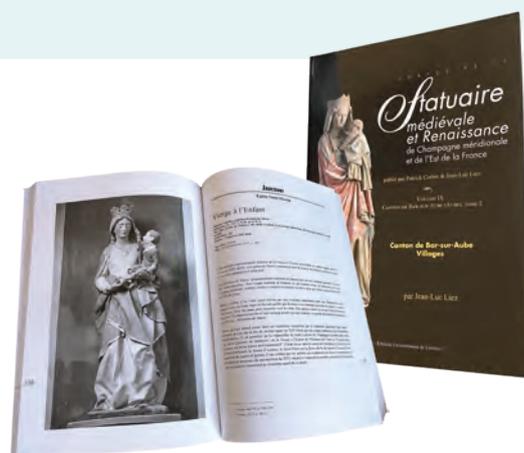
établissements du territoire en mettant à leur disposition nos stocks de masques et de gel. Et nous avons continué à accueillir des étudiants dans le cadre d'un stage ou d'un contrat d'apprentissage. Malheureusement, nous n'avons pas pu recevoir autant de visiteurs sur nos installations qu'habituellement. Toutefois, nous avons maintenu le lien avec le grand public à travers d'autres canaux de communication et d'information (web conférences, visite virtuelle du Centre de stockage de l'Aube, émission avec Canal 32...). Mais rien ne remplace le contact direct ! Gageons que nous le retrouverons cette année. En 2021, dans l'Aube, l'Andra sera fortement mobilisée par le rapport de sûreté du CSA et le projet Acaci (Augmentation de la Capacité de stockage du Cires). Un projet très important pour la gestion des déchets radioactifs de très faible activité et pour lequel nous souhaitons vous associer au cours de la concertation préalable qui débutera dans quelques jours. Vous retrouverez à ce propos toutes les informations utiles dans ce nouveau numéro du Journal de l'Andra. Vous en souhaitant bonne lecture !

Le Centre de stockage de l'Aube se visite depuis... votre canapé

L'Andra vous propose de partir à la découverte du Centre de stockage de l'Aube tout en restant bien au chaud chez vous. Depuis votre ordinateur, téléphone, tablette ou encore mieux un casque de réalité virtuelle, visitez le centre de stockage, guidé par Thierry, un salarié de l'Andra. À travers de nombreuses vues à 360° et vidéos, découvrez le parcours des colis de déchets radioactifs dès leur arrivée sur le site : les contrôles radiologiques systématiques, les contrôles plus poussés effectués sur certains colis (inventaire du contenu...) ou le compactage de fûts métalliques. Assistez ensuite à leur stockage dans de grands ouvrages en béton, en prenant place à côté du pontier pour être aux premières loges !



Accéder à la visite virtuelle
<https://aube.andra.fr/mini-sites/aube/visite-virtuelle/>



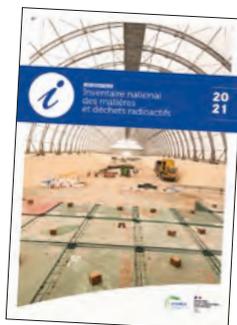
Parrainage : la statuaire du canton de Bar-sur-Aube inventoriée

Commencé depuis de nombreuses années par l'université de Lorraine, l'inventaire de la statuaire médiévale et Renaissance de Champagne méridionale et de l'Est de la France se poursuit et des ouvrages lui sont consacrés. Le dernier en date est le tome 2 du 9^e volume qui recense la riche statuaire du canton de Bar-sur-Aube. À l'instar des précédents ouvrages consacrés aux cantons autour des centres de stockage de l'Aube, sa parution a été soutenue par l'Andra, conformément à sa charte des parrainages et plus spécifiquement au volet « transmission de la mémoire et sauvegarde du patrimoine ».

L'Andra publie *Les Essentiels 2021* de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs

Comme chaque année, *Les Essentiels 2021* présentent l'évolution des stocks de matières et déchets radioactifs produits en France (stocks à fin 2019), en complément de l'édition de l'*Inventaire national*, réalisée tous les cinq ans*. *Les Essentiels 2021* rappellent également les « inventaires prospectifs » de la dernière édition de l'*Inventaire national* : des estimations des quantités de matières et déchets, selon plusieurs scénarios contrastés liés au devenir des installations et à la politique énergétique de la France à long terme. L'*Inventaire national* est un outil précieux pour le pilotage de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs.

* depuis la loi du 7 décembre 2020 modifiant l'Article L542-12 du code de l'environnement.



Toutes les données sont disponibles sur <https://inventaire.andra.fr>



dans les médias



« 100 000 ans », un podcast à l'écoute du temps

Fin 2020, Binge Audio a dévoilé le podcast « 100 000 ans ». Co-produit par l'Andra, cette enquête menée par Anne-Cécile Genre nous invite à explorer une question essentielle, celle du temps. De quoi le temps est-il fait ? Comment le compte-t-on ? Comment définit-on sa précision ? Est-il le même pour tous ? Au cours d'une pérégrination de plus d'un an qui débute au Laboratoire souterrain de l'Andra, la journaliste part à la rencontre d'un paléontologue, d'une physicienne, de la petite-fille de Marie Curie, d'un cosmologue, d'une sprinteuse ou encore d'une écrivaine de science-fiction... En 6 épisodes, ce podcast passionnant interroge notre rapport au temps, mais surtout, notre humanité.

Pour le découvrir, c'est ici : <https://andra.fr/ca-fait-combien-100-000-ans>



le chiffre 152

C'est le nombre d'ouvrages de stockage fermés au Centre de stockage de l'Aube à fin 2020, depuis sa mise en exploitation en 1992. Ils contiennent plus de 353 000 m³ de colis de déchets de faible et moyenne activité principalement à vie courte, soit environ 35,3 % de la capacité totale autorisée du centre.

La chasse au patrimoine industriel est ouverte !

Après le succès de la deuxième édition - 57 dossiers reçus ! -, l'Andra et l'Institut mondial d'art de la Jeunesse-Centre pour l'Unesco (Imaj), en partenariat avec la Fnac, lancent pour la troisième année consécutive, le concours « Capture ton patrimoine industriel » en région Grand Est.

Les jeunes de 12 à 25 ans sont invités à photographier le patrimoine industriel de leur territoire en s'interrogeant sur l'importance de sa transmission aux générations futures. Sont concernés les sites eux-mêmes (bâtiments, ateliers, machines, lieux de vie), mais aussi l'aspect humain : les hommes et les femmes qui ont incarné ou incarnent ces métiers et cette culture locale. Gageons que cette année réservera de nouvelles belles surprises au jury de professionnels, que ce soit en termes de qualité technique, d'intérêt mémoriel ou tout simplement d'émotion !



Lukas Bataille, *Reflet du patrimoine.*



<https://bit.ly/3sIMQcw>



— L'ÉVÉNEMENT —

Santé et sécurité au travail: une priorité reconnue

Certifiée OHSAS 18001 depuis 10 ans, l'Andra a obtenu, en 2020, son passage à la certification ISO 45001. Depuis 2018, cette norme très exigeante s'applique aux organisations soucieuses de réduire les risques professionnels et d'améliorer le bien-être de leurs employés. Une reconnaissance de la qualité des conditions de travail à l'Andra.

Très attendue des professionnels, la nouvelle norme ISO 45001, élaborée avec la participation de 60 pays, est la première à fixer à l'échelle internationale des règles communes en matière de santé et de sécurité au travail. « *Contrairement aux textes réglementaires comme le Code du travail dont l'application est obligatoire, la normalisation est une démarche volontaire* », explique en préambule Christian Morero, chef du service Sûreté et Prévention des Risques des centres industriels de l'Andra dans l'Aube. Elle témoigne de la détermination d'une organisation à améliorer en continu les conditions de travail de ses employés et à réduire les risques d'accidents associés à ses activités.

Viser le risque 0

Déclinée de la même manière sur tous les sites de l'Andra, la norme

ISO 45001 s'applique différemment en fonction des métiers. Les postes de bureau n'étant pas exposés aux mêmes risques ni aux mêmes nuisances que les emplois « de terrain ». À l'Andra, le risque lié à la radioactivité est pris en compte depuis longtemps et ne constitue pas, au quotidien, le risque prépondérant. « *Aujourd'hui, la vigilance porte essentiellement sur la lutte*

contre les habitudes et les certitudes souvent à l'origine de relâchements. Cette norme permet, en travaillant principalement sur ce que l'on nomme les facteurs organisationnels et humains, d'aller encore plus loin et de s'approcher du risque zéro. »

Qualité de vie et concertation

Si l'Andra avait déjà mis en place un système de management de la santé et de la sécurité au travail basé sur le référentiel OHSAS 18001, avec la certification ISO 45001, elle améliore encore ses performances. Sur le volet humain en premier lieu : « *la qualité de vie au travail devient, avec cette norme, un véritable levier de performance, partant du principe qu'un employé est plus attentif à la sécurité s'il est bien dans son travail.* » Elle vise aussi l'organisationnel, surtout l'anticipation des changements, et concerne également les visiteurs de l'Andra.

Enfin, il s'agit aussi de diffuser cette culture de santé et de sécurité au travail, plus largement qu'aux seuls salariés de l'Andra. « *Plus la culture de santé/sécurité conduira à être proche du zéro accident, plus elle sera intégrée par les salariés, et plus cette culture sera portée à l'extérieur de l'entreprise* », indique Christian Morero. Autres maîtres-mots, l'implication de tous : « *à travers ce nouveau dispositif de management de la sécurité et de la santé au travail, l'avis des collaborateurs, des prestataires et des parties prenantes est sollicité de manière à bâtir une boucle vertueuse et permanente d'amélioration de nos conditions de travail.* » ●

Norme ISO 45001, référentiel OHSAS, quelle différence ?

— Le référentiel "OHSAS 18001" était jusqu'à présent la référence en matière de management de la Santé et de la Sécurité au Travail (SST) pour les entreprises. Si la plupart des exigences de ce référentiel sont maintenues, la norme ISO 45001 en apporte de nouvelles, notamment en matière de bien-être au travail et d'implication de tous dans la prévention des risques et des accidents du travail.

SONDAGE

Ce que vous pensez des activités de l'Andra

Comment percevez-vous les activités de l'Andra dans l'Aube ? Régulièrement, l'Agence fait réaliser une enquête téléphonique par un institut de sondage indépendant pour connaître votre opinion et identifier vos attentes en matière d'information. Focus sur quelques résultats de la dernière édition, en distinguant les réponses en fonction du lieu de résidence des personnes interrogées.

*Zone 1 : communes situées à moins de 15 km des centres de l'Aube - Zone 2 : communes situées de 15 à 30 km des centres - Zone 3 : communes situées à plus de 30 km des centres.

DES DÉCHETS BIEN GÉRÉS



Cette enquête confirme une tendance générale déjà observée dans les précédents sondages : plus les personnes interrogées habitent à proximité des centres de l'Aube, plus et mieux elles connaissent l'Andra et lui font confiance pour bien gérer les déchets radioactifs sur le long terme. **80 %** des habitants de la zone 1 accordent ainsi leur confiance à l'Andra, contre **76 %** de ceux de la zone 2 et **66 %** de ceux de la zone 3.

PRÉSENCE DE L'ANDRA: DES CRAINTES MESURÉES ET DES AVANTAGES



La tendance précédente se vérifie aussi en ce qui concerne des craintes du fait de la présence des centres de stockage de déchets radioactifs. Plus les personnes interrogées sont proches des sites moins elles sont inquiètes de leur présence. Ainsi **66 %** des riverains les plus proches disent ne pas être inquiets de cette présence contre **62 %** pour ceux de la zone 2 et **49 %** de ceux de la zone 3. Parmi les craintes exprimées, la pollution et les risques sanitaires sont les plus souvent cités.



Concernant les avantages liés à la présence des centres de l'Andra dans l'Aube, la grande majorité des personnes interrogées, toutes zones confondues, s'accordent à dire que ces sites sont importants pour l'emploi dans la région. **81 %** des habitants de la zone 1, **82 %** de ceux de la zone 2 et **77 %** de ceux de la zone 3 sont d'accord avec cette affirmation. Les retombées financières pour les habitants et les subventions allouées aux collectivités sont également citées comme avantages tangibles.

UNE INFORMATION CLAIRE ET DIGNE DE CONFIANCE



Là encore, plus les personnes interrogées vivent à proximité des centres de l'Aube plus elles estiment que l'Andra communique de façon claire sur ses activités. Le chiffre atteint **82 %** aux alentours des sites contre **67 %** dans la 2^e zone et **53 %** dans la zone 3.



Pour les informer sur les activités de l'Andra, les personnes interrogées (toutes zones confondues) font confiance à trois acteurs en particulier : les élus locaux (zone 1 : **86 %** ; zone 2 : **73 %** ; zone 3 : **72 %**), l'Andra (zone 1 : **82 %** ; zone 2 : **83 %** ; zone 3 : **66 %**) et la commission locale d'information (zone 1 : **78 %** ; zone 2 : **72 %** ; zone 3 : **68 %**).

— Point de vue

Ce qu'en retient l'Andra

Les résultats de cette enquête nous incitent à poursuivre nos efforts en matière d'information auprès des riverains les plus proches mais également auprès de ceux résidant à plus de 30 km des centres de l'Aube. C'est dans ce but que nous avons décidé d'élargir, depuis deux numéros, la zone de distribution de ce Journal de l'Andra.

Nous devons prendre par ailleurs en compte les inquiétudes qui sont exprimées en répondant à toutes les questions, en renforçant les occasions de parler des activités de l'Andra et d'expliquer les résultats de mesures de la surveillance de l'environnement des centres.

La méthodologie de l'enquête

— Ce sondage a été réalisé par l'Institut CSA pour le compte de l'Andra auprès d'un échantillon de 601 personnes de plus de 18 ans, représentatif de la population en termes d'âge, de sexe et de catégorie socioprofessionnelle. Les participants ont été interrogés par téléphone entre le 11 et le 30 décembre 2020 et ont été répartis en trois catégories, selon la proximité de leur commune de résidence avec les centres de l'Andra dans l'Aube : moins de 15 km, entre 15 et 30 km et plus de 30 km.



Mémoire

Pour que demain, ils se souviennent...

Dangereux pour l'Homme et l'environnement, les déchets radioactifs doivent être isolés et confinés tout le temps qu'ils présentent des risques. C'est pourquoi l'Andra déploie des solutions de stockage, en surface ou en profondeur, dans des installations dédiées qui, une fois fermées, et après une période de surveillance, ne nécessitent aucune intervention de la part des générations futures. Mais lorsqu'il est question de durées allant de quelques dizaines d'années à plusieurs centaines de milliers, la mémoire revêt un enjeu particulier et doit être préservée et transmise dès aujourd'hui... et pour demain. C'est l'ambition du « programme Mémoire » de l'Andra. Il vise à nourrir la conscience de l'existence des centres de stockage au présent et à réfléchir aux solutions qui permettront de transmettre et prolonger le plus longtemps possible la mémoire de ces installations. Un défi à relever de génération en génération.

P.10 Se souvenir pendant des siècles: tout un programme

P.13 Le programme Mémoire de l'Andra

P.14 Archiviste à l'Andra: un poste clé

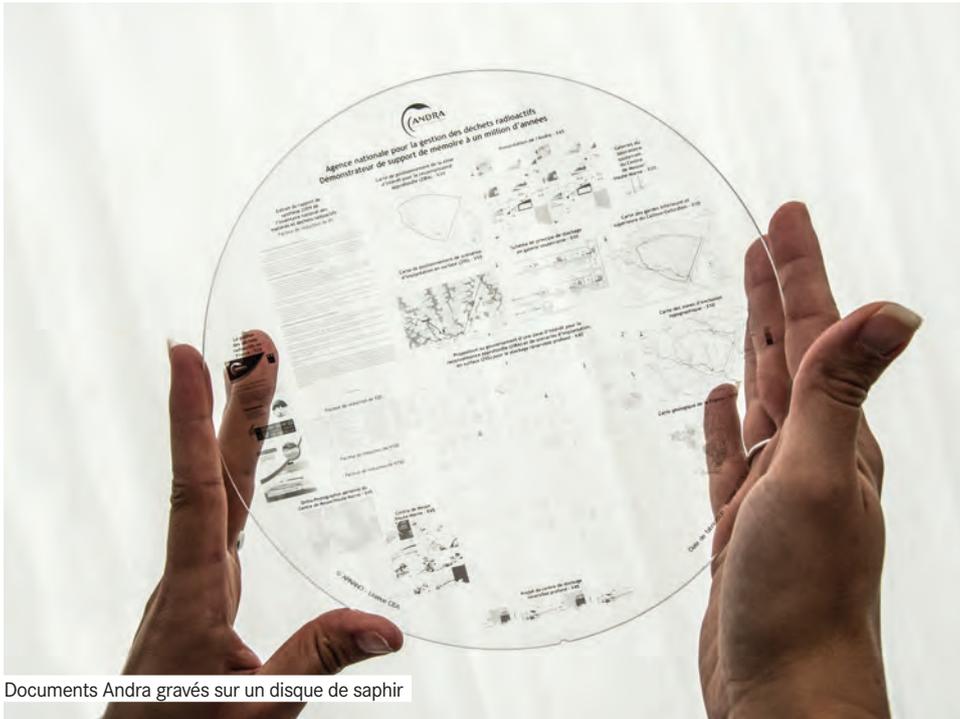
P.15 Interview : Passeurs de mémoire

P.16 Archéologie, linguistique, sémiotique, etc. :
la pluridisciplinarité au service de la mémoire

P.17 Vous avez dit « mémoire du futur » ?

P.18 L'art pour construire une « culture autour du nucléaire »

P.19 Memory of Mankind: témoigner de notre époque à nos lointains descendants



Documents Andra gravés sur un disque de saphir

Se souvenir pendant des siècles: tout un programme

Quand les sites de stockage de déchets radioactifs seront fermés, que les paysages changeront et que les sociétés évolueront, comment les générations futures pourront-elles éviter de s'exposer à un risque? Comment prendront-elles les décisions appropriées et retrouveront-elles la trace de l'époque ayant produit les déchets? C'est à ces questions que l'Andra cherche à répondre à travers son programme sur la mémoire des centres de stockage. Objectif: préserver et transmettre les informations essentielles à nos descendants.

DÉCHETS RADIOACTIFS: POURQUOI EST-IL ESSENTIEL DE S'EN SOUVENIR?

Si la mémoire est un sujet qui anime l'Andra, c'est d'abord en raison de la nature des déchets qu'elle est chargée de gérer et qui, pour certains, resteront radioactifs

des centaines de milliers d'années. « Même si les centres de stockage sont conçus pour être sûrs sans intervention humaine et même en cas d'oubli, une fois fermés, des

dispositifs doivent être mis en place pour que la mémoire perdure aussi longtemps que possible et ce, malgré d'éventuelles ruptures sociales ou politiques, explique Jean-Noël Dumont, responsable du programme Mémoire à l'Andra. Le premier objectif de notre démarche est d'éviter, par exemple, que ne soit construite une école ou un hôtel au-dessus d'un ancien centre de stockage de surface. Et, pour le stockage géologique profond (le projet Cigéo), d'éviter le plus longtemps possible que des humains aillent forer ou excaver, sans précautions, à proximité des déchets, ce qui reste malgré tout peu probable et supposerait le déploiement d'une technologie importante. »

Mais ce n'est pas l'unique raison. « Pendant les premiers siècles, nous pensons qu'il est crucial de transmettre une connaissance détaillée sur les infrastructures de stockage, les caractéristiques des déchets stockés, la manière dont ils sont conditionnés ou encore sur les raisons qui fondent leur sûreté », souligne Jean-Noël Dumont. Cette mémoire plus « technique » pourra en effet aider de futurs exploitants, ingénieurs et autorités de sûreté à prendre des décisions en toute connaissance de cause concernant le devenir des sites sur lesquels se trouvent les installations de stockage. « Elles font également partie de l'héritage scientifique et technologique que notre génération transmettra aux suivantes. En conserver la mémoire leur permettra de comprendre les événements passés, au même titre que d'autres types de patrimoines (architectural, littéraire, artistique, etc.). »

Vertiges de l'Histoire

Se projeter sur des centaines de milliers d'années est vertigineux. Comment notre espèce et nos sociétés auront-elles évolué dans 100 000 ans? Pour tenter d'appréhender une telle échéance de temps, il est utile de porter un regard en arrière...

- 300 000 ans	- 100 000 ans	- 50 000/-10 000 ans	- 25 000 ans
Premières traces de l'existence d'Homo Sapiens	Homo Sapiens se répand sur la planète	Les autres espèces humaines disparaissent	Dame de Brassenpouy (la première représentation connue d'un visage humain)

COMMENT TRANSMETTRE LA MÉMOIRE ?

Répondre à ces impératifs n'est pourtant pas aisé. Cela suppose non seulement de sélectionner parmi toutes les connaissances et données disponibles celles qui seront les meilleurs témoins de nos actions pour un large public, et celles qui s'avéreront les plus pertinentes pour les exploitants et décideurs du futur. Cela invite aussi à questionner les supports de transmission et leur résistance au temps. Ces archives papier seront-elles encore lisibles dans 500 ans ? Les riverains des sites comprendront-ils encore nos langues et nos symboles dans 1 000 ans ? Quelles civilisations nous succéderont dans 100 000 ans ?

Pour explorer toutes les pistes et imaginer non pas un mais plusieurs dispositifs de conservation et de transmission, l'Andra a mis en place un vaste programme d'études et de travaux, appelé « programme Mémoire des stockages de déchets radioactifs pour les générations futures ». Il s'appuie sur quatre piliers : la documentation réglementaire et les archives, les interactions sociétales, les études et recherches, et la collaboration internationale.

« Le premier pilier, réglementaire et institutionnel, repose sur deux types de documents, exigés par la réglementation française. Le premier, le dossier synthétique de mémoire, ne doit pas être trop volumineux ni trop complexe à comprendre pour s'adresser au plus large public possible, précise Jean-Noël Dumont. Le deuxième, le dossier détaillé de

mémoire, s'adresse principalement aux exploitants et autorités du futur. Il ne s'agit pas uniquement d'enregistrer les documents au fur et à mesure qu'ils sont produits. Il faut surtout organiser cette information de sorte qu'elle soit accessible et pertinente sur la durée. C'est un travail de longue haleine, qui demande beaucoup de rigueur et de patience à nos archivistes » (lire p. 14).

PAR QUELS MOYENS CONCERNER LE PLUS DE MONDE ?

Pour préserver la conscience de l'existence des stockages, tout le monde a un rôle à jouer, spécialistes ou non, riverains des installations ou pas. C'est le sens du deuxième pilier du programme Mémoire : les interactions sociétales. « Il s'agit de toucher les publics les plus larges possible afin que cette conscience soit ancrée dans la société et que la société elle-même puisse s'en saisir de façon autonome. Car l'Andra n'a pas la prétention d'exister éternellement », assure le responsable du programme Mémoire.

Pour faire vivre ce deuxième pilier, de nombreux projets et actions ont été menés ou sont en cours. Sur chaque site où l'Andra intervient, des groupes mémoires ont par exemple été créés il y a dix ans. Ils sont constitués de riverains réunis pour réfléchir aux moyens de transmettre l'existence des centres de la Manche, de l'Aube et de ce qui n'est encore qu'un projet, Cigéo, en Meuse/Haute-Marne (lire p. 15). Trois appels à projets « Art et Mémoire » ont aussi été lancés par l'Agence en 2015, 2016 et 2018

pour que peintres, écrivains, sculpteurs, graphistes, photographes... imaginent les moyens de prévenir nos descendants de l'emplacement des déchets (lire p. 18).

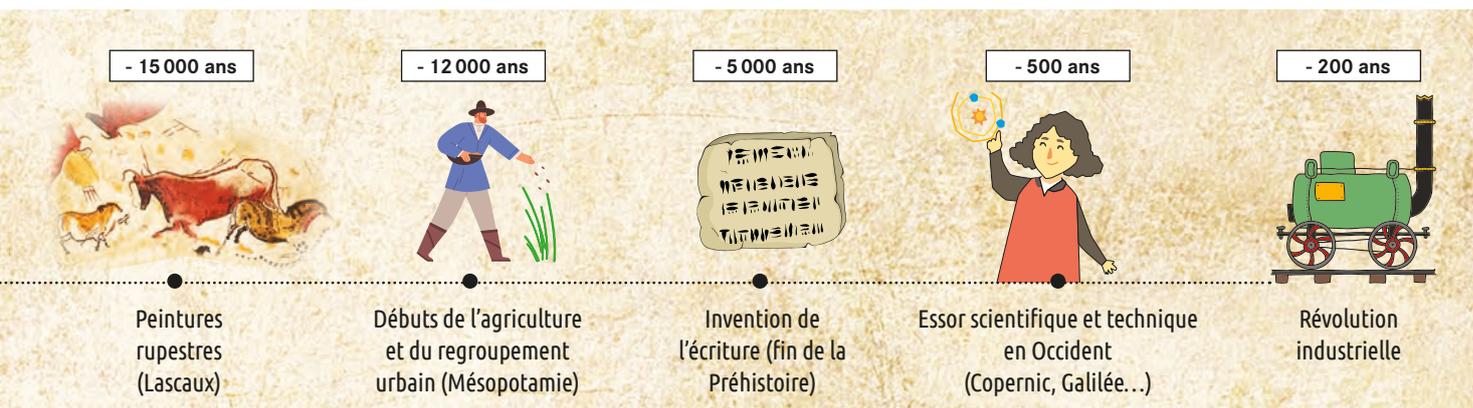
Toujours pour s'adresser au plus vaste public possible, l'Andra a souhaité créer une collection de livres (lire encadré page suivante) mais aussi se tourner vers ceux qui relaient de l'information au présent. « Nous répondons toujours favorablement aux journalistes et nous travaillons avec des youtubeurs dont la voix est très entendue des plus jeunes générations », précise Jean-Noël Dumont.

Et parce qu'un travail sur la mémoire invite à se projeter et donc à innover, l'Andra s'appuie aussi sur les études et les recherches, troisième pilier de son programme, pour interroger les supports existants de transmission de la mémoire et en tester de nouveaux. Experts de l'Agence et chercheurs de différents horizons explorent ainsi des disciplines variées comme la >>



Jean-Noël Dumont,
responsable du programme
Mémoire à l'Andra

« Il s'agit de toucher les publics les plus larges possible afin que cette conscience soit ancrée dans la société »





En phase de fermeture, le Centre de stockage de la Manche est un site précurseur pour la conservation et la transmission de la mémoire.

chimie du papier et des encres, l'étude des signes et leur signification (sémiotique graphique et sonore) ou encore les sciences humaines et la socio-anthropologie (lire pp. 16-17).

« Quand j'ai découvert le programme Mémoire de l'Andra, j'ai trouvé très intéressant que des ingénieurs se posent des questions anthropologiques fondamentales concernant les capacités de résistance au temps d'un dispositif technique qui nous engage à nous placer sous l'horizon d'un très long terme », témoigne Laëtitia Ogorzelec-Guinchard, universitaire et socio-anthropologue.

POURQUOI LA MÉMOIRE DES SITES DE DÉCHETS RADIOACTIFS GAGNE-T-ELLE À ÊTRE PENSÉE À L'INTERNATIONAL ?

Depuis le mois d'octobre 2020, cette chercheuse et son équipe travaillent à un programme de recherche intitulé TMS pour « transmettre la mémoire des sites de stockage de déchets radioactifs ». Dans ce cadre, elles ont proposé à l'Andra d'analyser la boîte à outils sur la mémoire (en tout 35 mécanismes tels les musées, les archives, la réglementation, la surveillance, les marqueurs et capsules temporelles, le patrimoine industriel, l'art ou les accords internationaux...) imaginée dans le cadre du projet international RK&M (*Preservation of Records, Knowledge and Memory*), sous l'égide de l'Agence pour l'énergie

nucléaire de l'OCDE. Le groupe d'experts de ce projet, qui s'est conclu en 2019, réunissait essentiellement des représentants d'organismes impliqués dans la gestion des déchets radioactifs, mais aussi de transmission (archivistes).

Car, et c'est le quatrième pilier du programme Mémoire de l'Andra, la collaboration internationale s'avère être très enrichissante aussi quand il s'agit de penser la mémoire des sites de déchets radioactifs. C'est ainsi qu'entre 2011 et 2019, RK&M a permis d'élaborer une compréhension commune des enjeux mémoriels et des grands principes à mettre en œuvre, en laissant à chaque pays le soin de les décliner suivant ses spécificités, pour faire comprendre génération après génération où, pourquoi et comment les déchets radioactifs ont été stockés. « Aujourd'hui, notre rôle en tant que chercheurs extérieurs à l'Andra, c'est d'analyser les mécanismes de cette boîte à outils un par un en les mettant à l'épreuve de nos

connaissances socio-anthropologiques, explique Laëtitia Ogorzelec-Guinchard. *Tel mécanisme va-t-il permettre à la population aujourd'hui d'adhérer à l'histoire d'un site, au patrimoine qu'il représente, pour ensuite le transmettre à son tour, par exemple ?* » Cela devrait permettre ensuite à l'Andra et ses homologues d'explicitier et d'améliorer les outils qu'ils ont imaginés, dans le cadre du nouveau programme de collaboration internationale – IDKM – (lire p. 19) qui a été lancé en 2020.

QUE SE PASSERAIT-IL SI ON OUBLIAIT LE STOCKAGE ?

Avec ces différents piliers du programme Mémoire, l'Andra a donc engagé un travail de fond sur de nombreux axes afin de construire au fur et à mesure un dispositif mémoriel capable de traverser les siècles.

Toutefois, au-delà, à l'échelle plurimillénaire, cet exercice pourrait ne pas persister... et les sites de stockage de déchets radioactifs pourraient être oubliés. « Nous faisons tout pour que la mémoire perdure le plus longtemps possible. 500 ans au moins, souligne Jean-Noël Dumont. Mais parce que cet oubli fait partie des scénarios possibles que l'Autorité de sûreté nucléaire nous demande de prendre en compte, nous nous assurons par ailleurs de concevoir des stockages qui permettent de garantir que, même si on avait oublié leur existence et qu'on venait à construire en surface ou à creuser, les conséquences environnementales ou sanitaires seraient très limitées. » ●

Des livres pour se souvenir

— « Après avoir mené de nombreux travaux en rapport avec la mémoire, nous avons souhaité lancer une collection dédiée à ce sujet. Nous éditons des ouvrages qui sont suffisamment documentés et intéressants pour qu'on ait envie de les garder », confie Jean-Noël Dumont. Le premier ouvrage de la collection Mémoire de l'Andra vient ainsi de sortir. Il revient sur l'étude réalisée par le chercheur Frédéric Ogé sur le canal du Midi et sur ce que cet ouvrage, construit sous Louis XIV, lui a appris sur la transmission de la mémoire.



Le programme Mémoire de l'Andra

4 piliers pour conserver et transmettre la mémoire dans le temps



La documentation réglementaire et les archives

LA MÉMOIRE TECHNIQUE

Dossier détaillé et dossier synthétique de mémoire, servitudes publiques*

> Transmettre toutes les informations sur les stockages pour permettre à nos descendants de prendre des décisions en toute connaissance de cause.



Les interactions sociales

LA MÉMOIRE ACTIVE

Expositions, visites, groupes mémoire, parrainages, art et littérature, médias...

> Ancrer la conscience de l'existence des centres de stockage dans la société.



La collaboration internationale

LA MÉMOIRE TRANSNATIONALE

IDKM : plateforme de réflexion à l'international

> Élaborer une connaissance commune et partagée de la conservation et de la transmission de la mémoire.

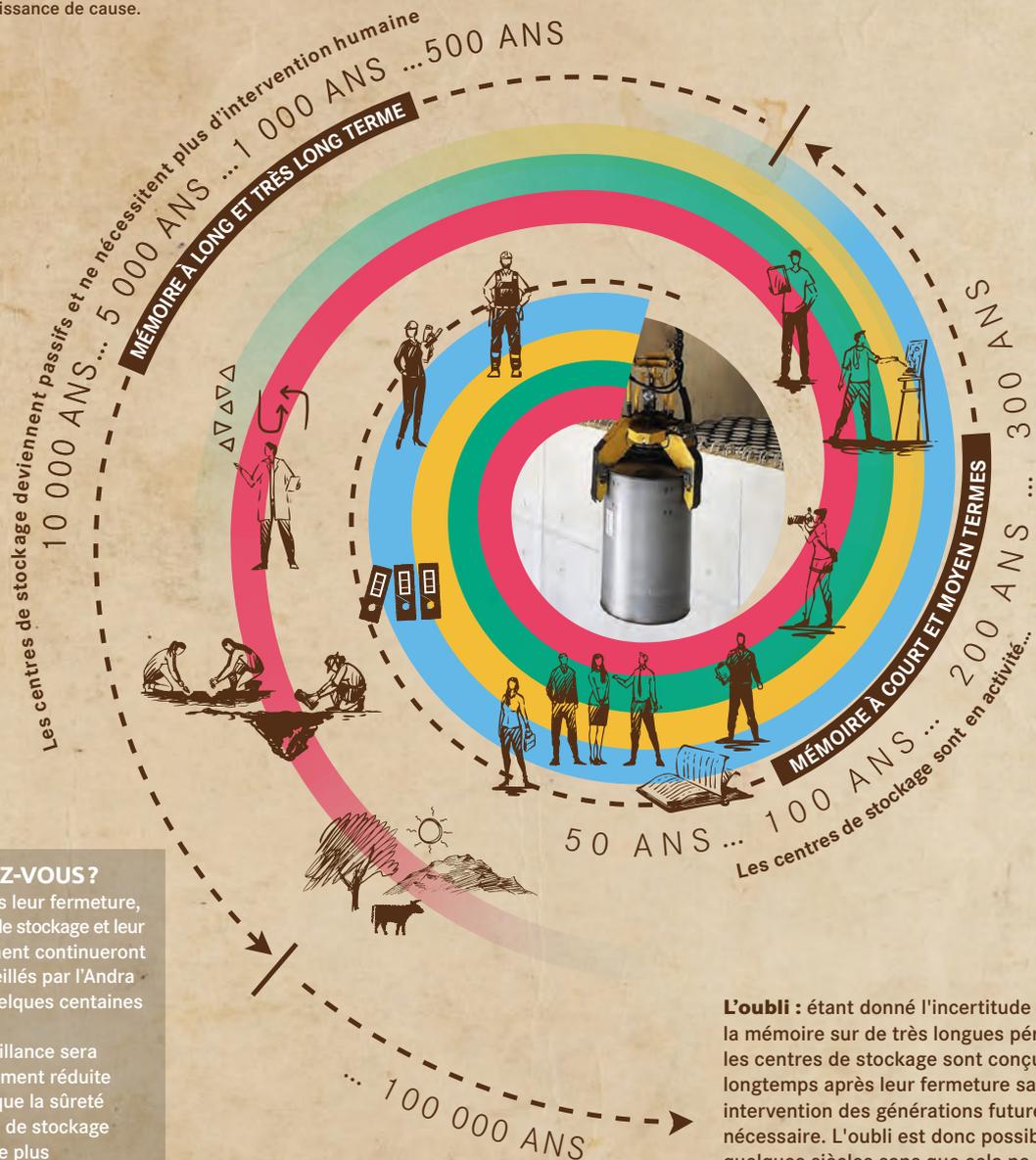


Les études et recherches

LA MÉMOIRE AU FUTUR

Innovation scientifique (sciences de la nature, technologies, sciences humaines et sociales)

> Prévenir nos très lointains descendants de la présence des centres de stockage.



LE SAVIEZ-VOUS?

Même après leur fermeture, les centres de stockage et leur environnement continueront d'être surveillés par l'Andra pendant quelques centaines d'années.

Cette surveillance sera progressivement réduite jusqu'à ce que la sûreté des centres de stockage ne nécessite plus d'interventions humaines.

L'oubli : étant donné l'incertitude de conserver la mémoire sur de très longues périodes, les centres de stockage sont conçus pour rester sûrs longtemps après leur fermeture sans qu'aucune intervention des générations futures ne soit nécessaire. L'oubli est donc possible au-delà de quelques siècles sans que cela ne présente de risques importants.

*Contraintes administratives qui doivent être annexées au plan local d'urbanisme ou à la carte communale.

Archiviste à l'Andra : un poste clé

Pour sélectionner, conserver et transmettre la mémoire de ses centres de stockage, l'Agence a établi une solution mémorielle dite de référence. Elle s'appuie notamment sur le travail minutieux des archivistes. Rencontre.



Sophie Loisy, archiviste aux centres de stockage de l'Aube et de la Manche.

Chaque jour depuis 2009, Sophie Loisy, archiviste à l'Andra, collecte, classe, décrit, conserve et met à disposition du personnel de l'Agence qui en fait la demande les archives liées aux activités de l'Andra. « Ces archives classiques sont conservées telles qu'elles ont été produites par les différents services de l'Andra. Mais en parallèle, nous avons engagé un travail de sélection et de structuration très précis pour transmettre au plus large public possible, des ingénieurs aux riverains du futur, la mémoire de nos centres, explique Sophie Loisy. C'est ce qu'on appelle la solution de référence. »

Ce besoin de préserver la mémoire des sites de stockage est apparu dans les années 1980 lorsque l'Andra a commencé à préparer la fin de l'exploitation du Centre de stockage de la Manche (CSM). Depuis, le CSM est devenu le site pilote pour la mise en œuvre de cette solution basée sur une multitude de dispositifs de mémoire active (lire encadré) et trois dispositifs archivistiques de mémoire

passive. « Et pour ces trois derniers, le métier d'archiviste a toute son importance », poursuit Sophie Loisy.

Transmettre les informations nécessaires sur le temps long

Le premier, baptisé « dossier détaillé de mémoire », se compose à l'heure actuelle pour le CSM d'environ 11 000 documents destinés aux ingénieurs ou techniciens de demain « pour comprendre comment on a travaillé à l'époque, comment on a stocké les déchets radioactifs, quels étaient ces déchets, et si besoin, intervenir sur le centre dans les meilleures conditions ». Ces informations

sont imprimées sur du papier permanent (voir p.16) et dupliquées en deux exemplaires puis conservées sur le centre de stockage concerné et aux Archives nationales.

Mais les archivistes de l'Andra constituent aussi un « dossier synthétique de mémoire ». « Alors que le dossier détaillé va représenter plusieurs mètres linéaires d'archives, le dossier synthétique représente un volume de données plus restreint, composé de trois niveaux autoporteurs, dans lequel on va compiler des informations essentielles diffusibles à un large public : une « ultra-synthèse » (une page recto-verso), un dossier de quarante pages (conception du centre, nature et inventaire des déchets stockés, dispositifs de sûreté, risques résiduels à long terme...) et des fiches repères », décrypte l'archiviste de l'Andra.

Quant au troisième dispositif archivistique, il n'est pas encore mis en œuvre. Il s'agira de demander l'autorisation d'inscrire l'emprise foncière du CSM au cadastre, ainsi que d'établir des servitudes : un plan territorial créé à l'époque napoléonienne dans sa forme actuelle mais dont l'origine remonte à l'Antiquité et aujourd'hui encore utilisé et conservé dans les centres d'archives départementales pour préserver la mémoire.

La mise en œuvre de la solution de référence demande donc beaucoup de temps et de rigueur. C'est pourquoi elle est déjà en cours de constitution sur le Centre de stockage de l'Aube (CSA) depuis 2005. Pour Sophie Loisy, « être en posture de construire la mémoire est vraiment responsabilisant et enthousiasmant ». ●

Qu'est-ce que la mémoire active ?

— La mémoire active consiste à faire vivre et à préserver la connaissance des centres de stockage. Elle s'appuie localement, d'une part sur l'organisation d'expositions, de visites du site ou d'actions de parrainages des associations ou acteurs locaux et, d'autre part, sur l'existence d'un « groupe mémoire » chargé de se réunir régulièrement. Elle est complétée par d'autres actions, aux niveaux national et international : échanges avec les médias, production de supports divers par l'Andra.

INTERVIEW

Passeurs de mémoire

Depuis 2011, un « groupe mémoire » a été créé pour chaque site de l'Andra afin de réfléchir aux moyens de transmettre la mémoire des centres de stockage aux générations futures. Dans l'Aube, les membres du groupe démontrent par leur engagement combien la mémoire se construit au présent et d'autant mieux lorsqu'elle est incarnée. Nicole Fromont et Roger Ducouso y participent depuis plusieurs années. Témoignages croisés.



Depuis quand et pourquoi vous êtes-vous engagés dans le groupe mémoire de l'Aube ?

Nicole Fromont : J'ai intégré le groupe un peu par hasard en 2016, en me rendant à une conférence de l'Andra. Ses activités sur la mémoire me parlaient et j'étais très curieuse d'y réfléchir collectivement.

Roger Ducouso : Moi, c'était en 2013. J'ai fait pratiquement toute ma carrière de militaire dans la radiobiologie et la radioprotection, tout ce qui a trait à la radioactivité ne me laisse donc pas indifférent. Mais le sujet de la mémoire n'était pas du tout le mien : c'était un nouveau challenge.

Voilà près de dix ans que votre groupe existe : pouvez-vous nous rappeler ses missions ?

N.F. : Il s'agit de faire connaître les sites de stockage de déchets radioactifs et de pérenniser cette connaissance quand ils seront fermés. Or, on s'est aperçu que nombre de personnes ne connaissent pas du tout le Centre de stockage de l'Aube (CSA, ndlr) ! Pour le faire connaître dès aujourd'hui et transmettre la conscience de l'existence du site

aux générations futures, on imagine donc des actions ou des supports adaptés.

R.D. : Pour le CSA, notre mission est de proposer des idées puis de les mettre en œuvre – dans le but de transmettre sa mémoire. Le principe étant que la mémoire de demain se construit aujourd'hui.

Qui compose votre groupe ? Quels sont les profils (métiers, genre, âge...)?

N.F. : Nous sommes 11, principalement retraités, avec des profils bien différents. Je suis moi-même une ancienne secrétaire de direction. Il y a aussi une ancienne enseignante, un ancien journaliste, un ancien artisan, le président d'une association troyenne ou encore Roger bien sûr.

Pendant ces années, vous avez mené de nombreuses actions et réalisations. De quelle(s) réalisation(s) êtes-vous le plus fier (fière) ?

R.D. : L'une de nos réalisations les plus concrètes a été l'écriture de saynètes et leur lecture théâtralisée en 2019. Nous avons été aidés par Jean-Michel et Chloé. Lui est scénariste et elle comédienne. On s'est donc réunis de manière hebdomadaire pendant quatre mois pour la rédaction. Puis, on a pris le temps de faire des répétitions, car une lecture théâtralisée demande d'être incarnée.

N.F. : C'est vraiment la réalisation dont je suis la plus fière. L'une des saynètes, intitulée « *L'affaire Becquerel* », met par exemple en scène un procès sur la radioactivité afin d'informer sur ses origines, ses dangers mais aussi sa contribution à nombre d'activités, dans le domaine médical par exemple. Une autre, « *La confrérie des lumineux* », évoque les échelles de temps de la radioactivité et la nécessité de connaître la durée de vie des déchets radioactifs pour ne pas s'exposer inutilement à des risques.

Quels sont vos objectifs pour les années à venir ?

N.F. : Nous aimerions créer un « *escape game* » sur notre stand lors des prochaines portes ouvertes de l'Andra. Une manière d'attirer petits et grands pour apprendre et réfléchir de façon ludique au sujet de la mémoire des centres de déchets radioactifs.

R.D. : Et nous réfléchissons aussi à créer une sorte de rituel de mémoire à l'instar d'une kermesse de village. Car les fêtes de villages sont une tradition qui traverse aisément les âges. Ce serait sans doute un moyen de faire vivre la mémoire des centres de stockage et la gestion des déchets radioactifs un peu comme une « légende » locale. ●

Archéologie, linguistique, sémiotique, etc. : la pluridisciplinarité au service de la mémoire

L'Andra soutient plusieurs études afin d'identifier ou de mettre au point des supports et des systèmes de communication résistants et durables dans le temps. Une démarche de recherche qui mobilise de nombreuses disciplines scientifiques.



DU PAPIER ET DE L'ENCRE À L'ÉPREUVE DU TEMPS ?

En fonction des conditions d'humidité et de température de leur stockage, les documents imprimés deviennent, avec les années, de moins en moins lisibles ou s'effritent. Afin de conserver le plus longtemps possible les données archivées sur les centres de stockage, l'Andra étudie donc la bonne tenue des papiers et encres dans le temps.

« Pour la mémoire, nous utilisons un papier spécifique appelé papier permanent. Ce support, que l'on trouve dans le commerce, répond à des normes de composition. Mais pour mieux connaître sa durabilité dans le temps, nous avons entrepris des recherches depuis 2014 », explique Denise Ricard, ingénieure des matériaux organiques à l'Andra. Si le papier ordinaire finit par former des acides qui vont accélérer sa dégradation, le papier permanent, lui, intègre notamment une réserve alcaline qui va neutraliser ces acides.

Pour acquérir plus de connaissances sur ce support, une thèse a débuté en octobre 2020. « L'un des objectifs est de modéliser la durabilité du papier, mais aussi de comparer plusieurs marques de papiers permanents afin de vérifier si leur comportement est identique dans le temps, confie Denise Ricard. Second objectif : étudier la formulation de plusieurs encres vendues sur le marché et trouver la ou les plus stables vis-à-vis du vieillissement. » Car, contrairement au papier, les encres ne répondent à aucune norme et leur formulation évolue très vite en fonction des nouveaux produits proposés par les industriels.

ET QUAND LE PAYSAGE AURA CHANGÉ ?

Outre la durabilité des documents d'archives, l'Andra s'interroge sur les moyens de maintenir la trace des centres de stockage dans le paysage à l'échelle plurimillénaire. L'Agence a ainsi entrepris des recherches en archéologie des paysages, en partenariat avec le laboratoire Loterr de l'université de Lorraine.

Dominique Harmand, professeur de géographie, et Vincent Ollive, géomorphologue, ont testé, en 2019, la mise en place de marqueurs spécifiques qui pourraient signifier la présence du site de Cigéo en Meuse/Haute-Marne. « Couramment, en archéologie, les sites sont découverts grâce à des pièces de monnaie, des tuiles... que l'on trouve dans les champs ou dans les forêts, explique Vincent Ollive. Nous avons donc déposé sur le site de Meuse/Haute-Marne des artefacts de différentes formes : cylindres, cubes, demi-sphères... teintés en bleu, rose, jaune... qui tranchent avec les formes et les couleurs de la nature. De cette manière, l'archéologue du futur pourra déduire qu'il y a forcément eu une présence humaine sur ce site. »

Ces objets en céramique (géopolymères) pourront résister à de rudes conditions climatiques. Mais pour étudier leur comportement et l'interprétation que pourraient en faire nos très lointains descendants, les chercheurs vont désormais analyser les déplacements des artefacts et inviteront un groupe d'individus non informés pour observer leurs réactions face à la présence de céramiques.

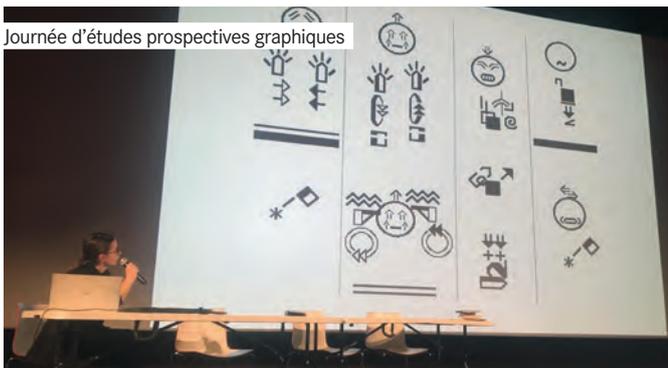


Expérimentation de marqueurs dans le paysage sur le site de Meuse/Haute-Marne.



Petits objets géopolymères et céramique.

Journée d'études prospectives graphiques



ET QUAND NOTRE LANGUE AURA DISPARU ?

Puisque les langues sont conduites à fortement se transformer, voire à disparaître, l'Andra a entrepris, en parallèle, des études en sémiotique et linguistique. Dès 2015, et jusqu'en 2018, Florian Blanquer, alors doctorant du Centre de recherches sémiotiques (CeReS) de l'université de Limoges, a conduit une thèse « *sur la recherche de signes compréhensibles sur des échelles de temps de plusieurs milliers d'années et sur le processus de transmission de ces signes* ». Et pour lui, « *seuls les signes iconiques paraissent envisageables, car leur signification est directement liée à ce qu'ils représentent, comme un avion pour représenter un aéroport* ».

Dans le cadre d'une résidence initiée par l'Andra et le Signe, Centre national d'art graphique de Chaumont, Sébastien Noguera, designer graphique, et Charles Gautier, chercheur en sciences du langage, ont mené des recherches historiques pour proposer et inventer les bases d'une signalétique durablement compréhensible. « *Selon nous, il faudra cumuler plusieurs signes et lettres existants, ainsi que des pasigraphies, des systèmes d'écriture utilisant des idéogrammes compréhensibles de tous* », confie Sébastien Noguera. Enfin, l'Andra soutient également le travail d'experts en sémiotique sonore. « *Le son est un vecteur puissant de la mémoire chez l'espèce humaine, il fait écho à nos sensations, aux vibrations intérieures du corps* », explique ainsi Paul Bloyer, chercheur dans ce domaine. Il a notamment montré que l'écoute de sons peut générer des interprétations partagées par des individus divers et pourrait confirmer qu'il existe une relation étroite entre la sensation provoquée par le son et l'information qui est comprise.



Expérience sur le son et la mémoire lors de journées portes ouvertes.

Tous ces éléments doivent permettre de créer un patrimoine mémoriel pérenne. Non pas un dispositif figé, mais plutôt des pistes de réflexion pour un projet par essence infini et en perpétuelle construction... ●

Vous avez dit « mémoire du futur » ?

Denis Peschanski,
historien et directeur
de recherche au CNRS



Historien et directeur de recherche au CNRS¹, Denis Peschanski se penche depuis 20 ans sur les vecteurs de la mémoire collective et individuelle. Il participe aussi à des travaux sur la mémoire du futur.

En tant qu'historien, vous travaillez notamment sur la notion de mémoire du futur. De quoi parle-t-on ?

Il y a d'abord un constat qui illustre le choc des temporalités : la mémoire est représentation du passé, mais peut l'être aussi du futur et ces deux représentations agissent sur le présent. Tout témoignage notamment est le fruit d'un emboîtement de trois temporalités : le témoin parle de son passé, il en fait le récit au présent et construit ce même récit en fonction de son horizon d'attente. Pour la gestion des déchets par exemple, on comprend bien qu'on raisonne avec nos connaissances actuelles et non avec celles qu'on pourra avoir dans cent ans. Il faut donc le prendre en compte si l'on veut réfléchir à la construction d'une mémoire aujourd'hui et ne pas être emprisonné par ce présent. En un mot, la mémoire du futur, c'est la mémoire « dans » le futur.

La thématique des stockages de déchets radioactifs exige-t-elle une approche mémorielle singulière ?

La thématique n'est pas singulière au regard de la mémoire, mais elle est souvent entourée d'inquiétudes. Cette dimension doit donc être prise en compte pour ne pas bâtir une mémoire sur la peur. Construire une mémoire d'un futur qui serait cataclysmique détruirait toute analyse raisonnée du présent. De plus, si la mémoire de la Seconde Guerre mondiale par exemple est vivace, l'événement lui-même est passé. Pour les stockages de déchets radioactifs, l'événement est en construction. Donc, il faut en même temps penser la mémoire et l'événement en cours. ●

¹ Centre national de la recherche scientifique.

INTERVIEW

L'art pour construire une « culture autour du nucléaire »

Cécile Massart,
artiste plasticienne



Depuis plus de 25 ans, l'artiste plasticienne Cécile Massart multiplie les propositions artistiques pour transmettre, au plus grand nombre et dans le temps, la mémoire des sites de stockage de déchets radioactifs. Pour ce dossier spécial, elle a répondu à nos questions.

Depuis 1994, vous avez entrepris un travail de recherche artistique pour rendre visible les sites de stockage de déchets radioactifs. Pourquoi?

J'ai réalisé que peu de gens connaissaient l'existence des sites de stockage dans le monde, ou que certains éludaient le sujet, par crainte ou par opposition. Or les déchets radioactifs sont nos déchets à tous. Nous avons le droit et le devoir de savoir ce qu'on en fait, où on les stocke et pendant combien de temps ils seront radioactifs. Je me suis dit qu'il était nécessaire de construire une culture du nucléaire pour éclairer le public sur les enjeux dans le temps et faire qu'on puisse distinguer les stockages dans le paysage.

En quoi l'art est-il un vecteur de mémoire pertinent?

Je suis tout à fait respectueuse vis-à-vis du monde scientifique, des ingénieurs qui mettent en place les installations pour stocker

les déchets de manière sécurisée. Mais peu de personnes ont conscience de ce qu'est un site de stockage de déchets radioactifs. La manière dont les artistes peuvent appréhender cette problématique de la mémoire a quelque chose de profondément humain. En face de ces technologies, il ne faut pas oublier que le riverain, lui, réfléchit à demain, à la génération qui suit. Il « habite » le territoire. Il faut donc lui donner des supports de représentation. Mes dessins, films, livres⁽¹⁾ et expositions⁽²⁾ explorent les possibilités de nouveaux modes de transmission de la mémoire des sites, comment vivre avec les sites dans tous les pays et partager les expériences.

Vous parlez d'aménagements spécifiques dans le paysage?

Il est possible de traduire, à la surface des sites de stockage, des formes et des lieux pour construire et transmettre leur



Œuvre de Cécile Massart



Œuvre de Cécile Massart

mémoire dès aujourd'hui. Il peut s'agir de sculptures pour signaler l'existence d'une infrastructure ou de parcours pédestres et participatifs avec un travail réalisé dans le paysage.

Sur les sites souterrains, comme celui envisagé pour le projet Cigéo, j'imagine la mise en place de « laboratoires ». Des lieux nouveaux, singuliers, mêlant chercheurs, artistes, étudiants d'universités voisines et riverains, qui contribuent durablement à la transmission de la mémoire. En construisant une culture liée au nucléaire, je crois qu'on peut permettre une projection à quelques siècles. C'est une recherche... Je ne donne pas de solutions définitives, mais je pense qu'il faut avoir une approche ouverte pour réussir à dialoguer avec le futur. Faire confiance et rester artistes, gardiens, actifs, attentifs, constructifs. ●

Promouvoir la participation des artistes

— L'Agence a créé en 2015, l'appel à projets Art et mémoire. Cette initiative invite les artistes de toutes les disciplines à proposer leurs idées pour contribuer à la réflexion collective sur la mémoire des stockages de déchets radioactifs. Quelque 80 projets et concepts variés et étonnants – de la musique aux arts plastiques en passant par la danse ou l'écriture – ont ainsi été présentés lors des trois éditions de 2015, 2016 et 2018. Les premier et deuxième prix sont attribués par un jury composé de salariés de l'Andra et d'experts du domaine artistique tandis qu'un jury de riverains attribue le prix du public.

(1) Son dernier livre s'intitule *Sarcophagi, déchets radioactifs*. Elle l'a co-écrit avec Aldo Guillaume Turin (Éditions La lettre volée, janvier 2021).

(2) L'exposition SARCOPHAGI à Bruxelles au Muséum botanique du 19/02/21 au 25/04/21 pour en savoir plus www.cecilemassart.com

Memory of Mankind: témoigner de notre époque à nos lointains descendants

Depuis une dizaine d'années, le projet Memory of Mankind (MOM) ambitionne de stocker une partie de notre histoire dans la plus ancienne mine de sel du monde, en Autriche. Des textes et images qui pourraient être préservés un million d'années!



Conteneurs pour stocker les archives de MOM

Tout part des interrogations d'un artiste autrichien, Martin Kunze. « À l'ère du numérique, les données sont massives mais elles ne sont pas durables », confie-t-il. En effet, les formats des fichiers, comme les équipements de stockage que l'on utilise, évoluent constamment et deviennent vite obsolètes. Si 99 % des informations numériques ne méritent sans doute pas d'être transmises aux civilisations futures, laisser des informations pertinentes pour les informer de leur passé est apparu nécessaire à l'artiste. Mais il fallait un matériau et un lieu d'entreposage résistant sur la durée. Pour abriter les archives MOM, le choix s'est arrêté sur le plus ancien gisement de sel, en Autriche. Situé à 2 kilomètres de profondeur, il permettrait de protéger les archives des conditions climatiques et de l'homme lui-même pendant un million d'années.

Et pour laisser textes et images lisibles pendant des centaines de millénaires, la céramique s'est avérée un support de choix,

car « résistant aux chocs de températures ainsi qu'aux produits chimiques ».

Histoires individuelles et savoirs impératifs

« Les particuliers peuvent, par exemple, transmettre leurs histoires personnelles gratuitement », explique Martin Kunze. MOM est aussi utilisé comme support par des institutions scientifiques, des musées, des universités, qui sélectionnent eux-mêmes les contenus qu'ils veulent transmettre. » Tableaux célèbres et thèses de doctorat marquantes se mêlent ainsi à des informations cruciales, notamment sur les stockages de déchets radioactifs ou toxiques. Et, puisque les langues d'aujourd'hui pourraient ne plus être parlées dans les milliers d'années à venir, une sorte de glossaire graphique, composé d'images concrètes rattachées à des mots, permettra aux générations d'après de « nous » déchiffrer.

Au-delà de l'archivage lui-même, MOM a été pensé pour être

découvert par des civilisations au moins aussi avancées que nous. Ainsi, des jetons transmis à chaque personne participant au projet contiennent une sorte « de carte au trésor ». Pour les décoder, des connaissances en géologie et en datation par thermoluminescence (utilisée depuis les années 1950 par les archéologues) seront requises.

« MOM est un patrimoine culturel modeste, un petit complément des archives nationales. Mais, alors que les histoires individuelles se perdaient généralement, elles peuvent aujourd'hui cohabiter avec des contenus plus universels » pour offrir une immense capsule temporelle, renfermant un bout de leur passé, à nos lointains descendants. ●



Jeton transmis aux participants de MOM

Retrouvez tous nos sujets en vidéo sur la mémoire dans notre playlist « Art, mémoire et sémiotique » <https://bit.ly/3vaAgou>



Martin Kunze, engagé pour préserver la mémoire des stockages de déchets radioactifs

— En novembre 2020, l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN) a proposé à Martin Kunze de présider l'un des quatre groupes de travail de la nouvelle plateforme internationale de recherche sur les connaissances et la mémoire des déchets radioactifs, IDKM. Si les travaux de ce groupe, baptisé « Préservation de la conscience de l'existence du stockage après sa fermeture », ne font que débiter, l'artiste autrichien se dit honoré de le présider: « C'est une évolution intéressante qui montre l'ouverture à de nouvelles idées au sein de l'Agence pour l'énergie nucléaire. »

Quand un déchet radioactif se retrouve accidentellement dans des déchets ménagers...

Cette situation est exceptionnelle ! Elle déclenche un protocole très rigoureux afin d'intervenir en toute sécurité. Objectif: remettre le déchet radioactif détecté dans le droit chemin.

Déchets ultimes: qu'est-ce que c'est ?

Nos déchets ménagers peuvent être recyclés ou valorisés, et quand ils ne peuvent pas l'être, ils sont stockés dans des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDD). Tous les centres de stockage de déchets disposent de portiques de détection de la radioactivité dans l'éventualité où un déchet radioactif se retrouverait par erreur dans un chargement.



Alerte déchet radioactif !

Si l'alarme de détection du portique se déclenche, le véhicule passe à nouveau sous le portique afin de s'assurer de son bon fonctionnement. Si c'est le cas, on vérifie que le déclenchement de l'alarme n'est pas non plus lié au conducteur, qui pourrait avoir subi un examen de médecine nucléaire.



« Dans la très grande majorité des cas, les déchets radioactifs détectés sont à vie très courte (VTC), c'est-à-dire très peu radioactifs, liés par exemple à des examens de médecine nucléaire. Mais il peut s'agir aussi d'objets radioactifs anciens: paratonnerres, morceaux de minerai contenant de l'uranium, montres avec de la peinture luminescente au radium... Ces objets sont essentiellement de faible activité à vie longue (FA-VL).





Chargement, à l'isolement

Si l'alarme se déclenche toujours, le chargement est placé dans un lieu dédié du site puis bâché, afin d'éviter toute dispersion de la radioactivité. Après 24 h d'isolement, le chargement repasse sous le portique. S'il sonne encore, il est alors signalé aux autorités compétentes.

Analyses approfondies

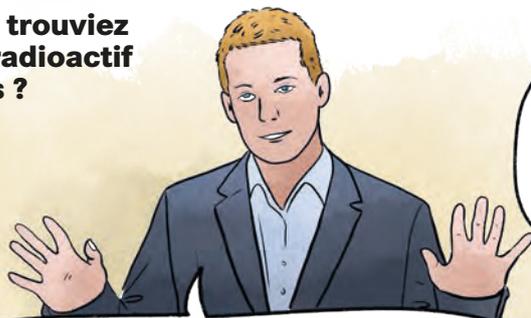
Le chargement est analysé afin de connaître la nature du déchet radioactif. Objectif : déterminer comment le prendre en charge. S'il s'agit d'un déchet médical à vie très courte, il restera isolé plusieurs jours dans un local adapté, le temps que la radioactivité décroisse. Si ce n'est pas le cas... l'Andra intervient.



L'Andra entre en scène

Le rôle de l'Andra est d'émettre des prescriptions pour que le déchet soit conditionné et orienté vers la bonne filière de stockage ou d'entreposage, le plus souvent, le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Andra dans l'Aube. La prise en charge de l'objet se fera alors lors d'une des collectes menées par l'Andra sur tout le territoire national.

Et si vous trouviez un objet radioactif chez vous ?



Une demande de prise en charge gratuite de ces objets peut être faite auprès de l'Andra.



« Les objets radioactifs anciens sont le plus souvent jetés par méconnaissance de la radioactivité. Pour les reconnaître, c'est facile. Souvent la présence de radium est inscrite sur l'objet. Vous pouvez aussi le placer dans l'obscurité : un objet fabriqué avant les années 1960 qui brille la nuit sans avoir été exposé à la lumière depuis au moins deux jours est vraisemblablement radioactif. Le mieux est de l'emballer dans du plastique avec soin avant de l'isoler dans une pièce à l'écart.

+ d'infos : <https://www.andra.fr/espace-producteurs/reconnaitre-un-objet-radioactif>

INTERVIEW

Déchets radioactifs et science-fiction : une plongée dans le futur

Yannick Rumpala,

maître de conférences
en science politique
à l'université de Nice



Courts-métrages, BD, romans ou nouvelles... L'Andra invite régulièrement les auteurs de science-fiction à explorer les enjeux de la gestion des déchets radioactifs à travers le prisme de leur imaginaire. Une idée farfelue? Le point de vue de Yannick Rumpala, maître de conférences en science politique à l'université de Nice.

Les déchets radioactifs ne sont pas de la science-fiction. Pourtant, leur durée de vie (des centaines de milliers d'années pour certains) incite à se projeter dans un avenir lointain. Comment évoluerons-nous dans 100, 10 000 ou 100 000 ans? Et dès lors, comment transmettre la mémoire des centres de stockage?



Les Sentinelles de Pangée

— En octobre dernier, l'écrivain Joslan F. Keller a publié, aux éditions Scrinéo et en partenariat avec

l'Andra, *Les Sentinelles de Pangée*. Dans un monde où la technologie a disparu et dont on ne saurait définir ni l'époque ni le lieu, une mystérieuse pandémie décime une paisible communauté... « *J'ai trouvé passionnant de réfléchir à cette thématique cruciale de la transmission de la mémoire des centres de stockage, explique l'auteur. Dans ce roman, je pars du postulat optimiste que dans des milliers d'années, il y aura encore des hommes sur Terre et qu'il est de notre devoir de les prévenir...* »

Confrontés à de telles échéances temporelles, les scientifiques ne peuvent pas répondre avec certitude à tous nos questionnements. Et si les auteurs de science-fiction (SF) nous aidaient à formuler des hypothèses et à aiguillonner nos choix?

Comment la science-fiction s'est-elle immiscée dans votre travail en sciences sociales?

Je lis de la science-fiction depuis l'adolescence. En 2007, des rencontres « Sciences & fictions » ont vu le jour, faisant se réunir universitaires, scientifiques et auteurs, dans l'arrière-pays niçois. C'est à partir de là que je me suis mis à envisager plus sérieusement les liens entre la science politique et la science-fiction. À l'époque, en France, les chercheurs en sciences sociales qui travaillaient sur la SF étaient encore très marginaux. En dehors d'une perspective littéraire, la science-fiction n'était d'ailleurs pas considérée comme un sujet d'étude légitime. Encore aujourd'hui, elle pâtit d'une image de « pas sérieux »...

Ce n'est pas votre point de vue...

Non. Je pense même qu'il y a parfois plus à aller chercher dans la SF que dans la science politique qui finit par fonctionner de manière très routinisée, à tel point qu'elle n'arrive parfois plus à penser certains sujets, comme le futur. Or, non seulement il y a une légitimité à parler du futur, mais c'est très important de le faire ! Avant de s'engager dans des choix collectifs, il s'agit de réfléchir aux conséquences de nos choix...

En quoi la science-fiction peut-elle nous y aider?

Le fait de décaler une action temporellement et spatialement peut nous conduire à envisager les choses différemment. Les auteurs de science-fiction construisent des « laboratoires » fictionnels et en le faisant, ils nous incitent à prendre du recul... Tout le monde sait bien qu'il ne s'agit que de fiction, mais elle peut avoir une fonction d'alerte, de mise en garde.

Les déchets radioactifs apparaissent-ils dans les œuvres de science-fiction?

Si la radioactivité, les guerres atomiques ou les déchets dangereux sont présents dans la littérature, les déchets radioactifs restent, à mon sens, un impensé de la SF. Raison de plus pour qu'ils soient mis sur le devant de la scène. La mise en scène fictionnelle n'a pas nécessairement pour vocation d'aider à se forger sa propre opinion, mais elle peut parfois y contribuer lorsque des choix collectifs lourds tendent à échapper à la délibération.

La science-fiction est rarement optimiste...

Oui, *a fortiori* dans la période récente. Cependant, un nouveau courant se développe, le Solarpunk, dans lequel les auteurs transposent dans leurs récits une forte sensibilité écologique et des modèles qui se veulent plus soutenables, plus respectueux de l'environnement. Il y a aussi de l'espoir dans la science-fiction! ●



Pour retrouver toutes les œuvres produites en partenariat avec l'Andra, rendez-vous **sur andra.fr**



— PORTRAIT —

Être un acteur de la protection de l'environnement, l'engagement de Virginie Gobron

Virginie Gobron est chargée d'affaire pour la surveillance radiologique du Centre de stockage de l'Aube. Dans le cadre de sa mission, elle s'assure que l'impact lié aux activités du centre reste le plus faible possible sur l'Homme et l'environnement, et dans le respect des limites définies par la réglementation. Plus qu'un métier, un véritable engagement.

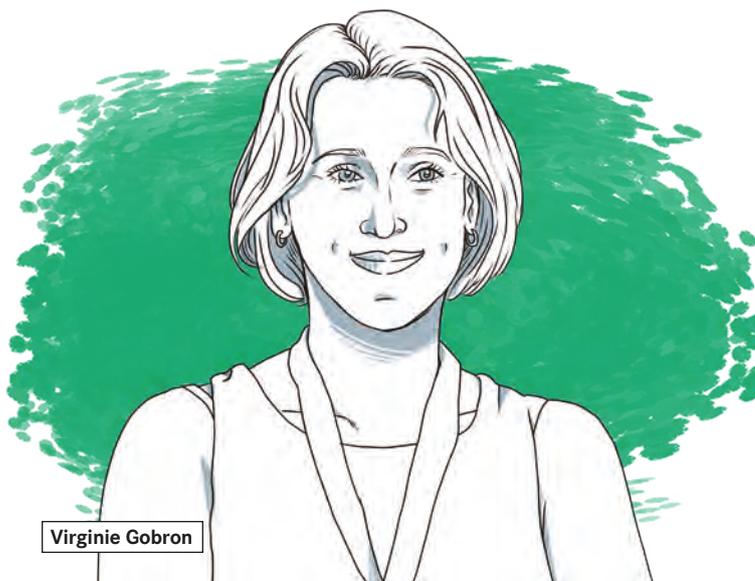
« À l'Andra, la protection de l'environnement est inscrite dans nos missions, ce n'est pas un affichage », prévient d'emblée Virginie Gobron. Et pour cause : tous les jours, la chargée d'affaire en charge de la surveillance radiologique veille au respect et à la bonne mise en œuvre du plan de surveillance du centre et de l'environnement sur le Centre de stockage de l'Aube (CSA). Présente sur le terrain pour vérifier la bonne réalisation des prélèvements effectués par des prestataires de l'Agence, elle poursuit son travail, derrière son ordinateur, pour interpréter et valider les résultats d'analyses.

Détecter les éventuelles situations « atypiques »

Chaque année, près de 15 000 analyses radiologiques ou physico-chimiques sont réalisées sur le centre. « Nous avons par exemple des équipements de mesure qui nous permettent d'assurer une surveillance en continu de nos rejets liquides et gazeux avec des systèmes d'alarme en cas de dépassement des seuils fixés pour limiter l'impact sur l'environnement. Notre objectif, c'est d'être dans le préventif pour détecter au plus tôt un éventuel dysfonctionnement ou la présence d'un taux de radioactivité non conforme à nos autorisations. » Le cas échéant, il s'agira pour Virginie Gobron d'en trouver l'origine et de mettre en place les actions correctives adaptées.

Un rôle transversal

Évalués à l'aune des limites fixées par la réglementation, les résultats d'analyses effectuées sur le centre sont transmis tous les mois à l'Autorité de sûreté nucléaire et régulièrement au Réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement. Des rendez-vous qui rythment la vie professionnelle de Virginie Gobron.



Virginie Gobron

“
À l'Andra, j'ai le sentiment d'être un acteur de la protection de l'environnement. Ici, le gain de productivité ne primera jamais sur la protection de l'environnement. »

Arrivée à l'Andra en 2005 après cinq années passées dans un bureau d'études marnais, elle est aujourd'hui l'un des maillons forts de la surveillance de l'environnement du CSA. Une activité pour laquelle l'Andra dispose en interne de toutes les compétences. « Des laboratoires externes disposant d'agrément adéquats interviennent à nos côtés pour certaines analyses (lait, poissons, végétaux), mais près de 90 % sont réalisées au laboratoire radiologique du CSA. »

Une culture à transmettre

Virginie Gobron n'a pas choisi son métier et l'Andra au hasard. « La conscience environnementale fait partie de mon éducation, confie-t-elle. À l'Andra, j'ai le sentiment d'être un acteur de la protection de l'environnement. Ici, le gain de productivité ne primera jamais sur la protection de l'environnement. Cette exigence fondamentale nous donne une grande légitimité. » Rigueur, éthique, engagement sont pour elle les qualités nécessaires à l'exercice de sa profession. La pugnacité aussi, lorsqu'il faut répéter les consignes, aller sur le terrain, faire des inspections, rassurer parfois. « J'aime expliquer ce que je fais et le bien-fondé de notre stratégie de surveillance. Lors des journées portes ouvertes du centre, lorsqu'un visiteur inquiet repart de chez nous plus rassuré après que nous lui ayons expliqué notre travail, je me dis que j'ai déjà fait une partie de mon boulot! » ●



Le portrait de Virginie Gobron en vidéo : <https://bit.ly/3tRN0Q2>



Réalité virtuelle, intelligence artificielle, drones... l'innovation au service de la gestion des déchets radioactifs

Depuis plus de trois ans, les salariés de l'Andra se mobilisent dans le cadre d'une démarche d'innovation, avec comme leitmotiv, intelligence collective, ouverture et co-construction. Focus sur quatre projets innovants.

Imaginer des projets pour optimiser la gestion des déchets radioactifs en anticipant les évolutions réglementaires, sociétales, scientifiques ou technologiques, tel est l'un des objectifs de la démarche d'innovation de l'Andra. C'est dans ce cadre que de nombreux petits et grands projets ont vu le jour. Zoom sur quatre d'entre eux : l'utilisation de drones pour surveiller l'état des ouvrages de stockage du Centre de stockage de l'Aube (CSA) ; le projet Jaugeauto pour suivre de manière réactive les variations de débit des cours d'eau dans le cadre de la surveillance de l'environnement ; E-SI, un dispositif qui pourrait à terme améliorer la surveillance des installations face au risque d'incendie ; enfin, des « formations 2.0 » à destination des producteurs de déchets radioactifs pour leur faire bénéficier efficacement de l'expertise de l'Andra sur la gestion et le stockage des déchets.



DES FORMATIONS VIRTUELLES ET IMMERSIVES

Depuis 2012, l'Andra propose un ensemble de formations professionnelles à l'attention des producteurs de déchets radioactifs. Celles-ci visent à expliquer et détailler les différents processus de prise en charge des déchets radioactifs. Un certain nombre de contraintes s'imposent en effet aux producteurs tels que EDF, Orano ou le CEA afin que les colis de déchets soient stockés par l'Andra en toute sûreté. Ces formations leur permettent de bénéficier directement de l'expertise de l'Agence.

Récemment, le groupe de travail dédié « formations 2.0 » a proposé plusieurs pistes d'améliorations. Après avoir collecté les besoins des producteurs et en s'appuyant sur des entreprises spécialisées dans le domaine du numérique et de la pédagogie, l'Andra souhaite désormais transformer certaines formations en rendant plus immersifs les supports existants. L'objectif est de pouvoir les proposer dans un format modernisé et dispensable sur les centres de l'Andra dans l'Aube ou directement chez les producteurs de déchets, grâce à la réalité virtuelle, des modélisations et des photos 360°. Ce format pourrait par exemple offrir des visualisations en 3D et durant toute la vie des ouvrages de stockage.

Au-delà d'améliorer l'expérience utilisateur, les formations immersives permettent d'apprendre mieux, plus vite et de manière plus interactive.

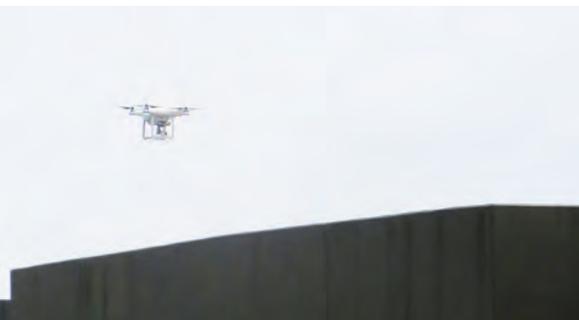
E-SI: L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR ÉVALUER LA CHARGE CALORIFIQUE EN UN COUP D'ŒIL

Sur ses installations, la réglementation impose à l'Andra de tenir à jour un inventaire de la charge calorifique des locaux, c'est-à-dire de la quantité de chaleur potentiellement dégagée en cas d'incendie. Celle-ci dépend de la nature et du nombre d'objets présents sur un site. L'inventaire permet d'identifier les lieux potentiellement les plus dangereux en cas de départ de feu.

Aujourd'hui, l'opération est réalisée manuellement: un employé inspecte chaque bâtiment et note les équipements présents. Un processus qui prend du temps et représente un coût important.

Grâce au projet d'innovation de l'Andra, un nouveau dispositif a été imaginé: E-SI. Cet outil, encore en développement, permettrait à terme de scanner tous les objets présents dans un local et d'évaluer leur charge calorifique. E-SI pourrait identifier informatiquement les objets et leur composition simplement à partir d'une photo. La charge calorifique serait ensuite déduite de ces données.

Depuis décembre, un prototype permet, à partir de deux photos, de voir quels objets ont été ajoutés ou retirés. Sa fiabilité reste à améliorer, mais, à terme, E-SI pourra identifier les objets avec précision. Cette technologie, qui fait appel à l'intelligence artificielle, sera aussi probablement transposable à d'autres usages, comme la surveillance de locaux à distance.



DES DRONES DANS LE CIEL DU CSA

Au Centre de stockage de l'Aube (CSA), les déchets radioactifs sont stockés dans de grands cubes de béton armé de 25 mètres de côté et de 8 mètres de hauteur. Ces ouvrages sont scellés et imperméabilisés grâce à une membrane constituée de résine de polyuréthane qui permet d'éviter les infiltrations d'eau.

Pour s'assurer que la membrane reste efficace, son état et son comportement dans le temps sont vérifiés régulièrement. Jusqu'à présent, des techniciens montaient sur les édifices pour repérer d'éventuels défauts du revêtement (décollement, déchirement, fissure...). Ce qui représentait un risque pour le personnel qui devait travailler en hauteur.

Une équipe du CSA a alors pensé à utiliser des drones pour surveiller l'état des membranes. Ceux-ci effectuent des prises de vues sur les blocs de stockage, dans toutes les dimensions, et fournissent des photos en haute résolution des ouvrages. Les photos sont ensuite intégrées dans un logiciel de modélisation en 2D ou 3D qui permet aux experts de l'Andra de décider si une intervention sur une membrane est nécessaire. En plus de renforcer la sécurité pour le personnel travaillant sur le site, cette innovation permet de réaliser des contrôles plus régulièrement, avec plus de précision.

JAUGEAUTO, SOLUTION INTELLIGENTE POUR MESURER LE DÉBIT DES COURS D'EAU

Le suivi des cours d'eau dans le cadre des activités de surveillance de l'environnement est essentiel, notamment pour les installations de l'Andra. Jusqu'à maintenant, la mesure du débit ne pouvait se faire qu'en faisant intervenir des techniciens directement sur le terrain. Ce procédé était parfois difficile à réaliser en raison des risques liés aux conditions météorologiques (en cas de crues notamment), ou parce que des variations du débit peuvent survenir subitement.

Dans le cadre d'un appel à idées interne, une équipe de l'Andra a mis au point le projet Jaugeauto, un nouveau dispositif qui permet de réaliser ces mesures de manière automatisée. L'innovation de ce système réside dans l'usage de capteurs communicants: grâce à un traceur alimentaire fluorescent injecté dans les cours d'eau, les débits peuvent être mesurés à distance, sans qu'une intervention humaine ne soit nécessaire. Le dispositif intelligent peut déclencher seul un jaugeage en fonction des données déjà acquises et réguler la quantité de traceur en toute autonomie.

Cela permettra ainsi de faciliter les interventions. Si Jaugeauto est destiné pour le moment à être utilisé au sein de l'Andra, il pourrait, à terme, être valorisé dans d'autres domaines d'activité. ●





Des objets radioactifs en héritage

Chaque année, l'Andra collecte près d'une centaine d'objets radioactifs chez des particuliers. Transmis de génération en génération, souvent oubliés dans une cave ou un grenier, ils sont des témoins de l'histoire des sciences et de la radioactivité. Focus historique sur des objets radioactifs d'un autre temps auquel nous invite le Musée Curie.

Infirmières dans le couloir des salles de traitement du dispensaire

À Paris, pousser les portes du Musée Curie, c'est un peu marcher sur les traces de « la famille aux cinq prix Nobel ». Dans ce lieu où était installé le laboratoire au sein duquel Marie Curie puis Irène et Frédéric Joliot-Curie ont mené des expériences scientifiques qui ont marqué l'histoire, le visiteur

remonte le temps. De la découverte de la radioactivité jusqu'à ses premières applications médicales, en passant par les « folles années » d'engouement commercial pour le radium..., l'exposition d'objets anciens, scientifiques et parfois plus anecdotiques, en dit long sur la manière dont la radioactivité a fait avancer la science et changer la société.

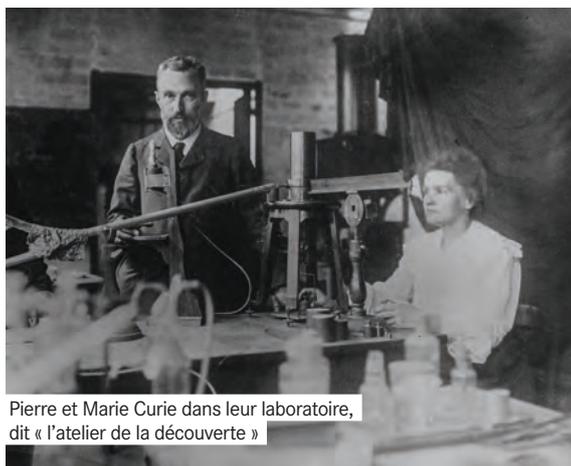
d'une grande diversité sont utilisés : quartz piézoélectrique, électromètre à quadrants, chambre d'ionisation...

En 1901, Pierre Curie décrit les effets physiologiques du radium. Les Curie ouvrent la voie aux premières applications thérapeutiques de la radioactivité en dermatologie et dans le traitement des cancers. Celles-ci vont se développer à l'aube de la Première Guerre mondiale dans le cadre de l'Institut du radium, regroupant les laboratoires Curie et Pasteur, puis dans les années 1920, avec la création d'appareils de télécuriethérapie et de röntgentherapie (irradiation externe).

La fille du couple Curie, Irène, et son mari Frédéric Joliot prendront la suite et feront émerger l'existence de nouveaux éléments radioactifs grâce à leurs travaux sur la nature de l'atome.

De la physique à la médecine

Mais comment débute cette histoire ? Après la découverte de la radioactivité naturelle par Henri Becquerel en 1896, des recherches expérimentales sont entreprises par Pierre et Marie Curie pour comprendre la nature de ces rayonnements et conduisent à la mise au jour d'un nouvel élément chimique : le radium. Afin de détecter et mesurer la radioactivité, des appareils et instruments scientifiques



Pierre et Marie Curie dans leur laboratoire, dit « l'atelier de la découverte »

Musée Curie, une collection unique



— Restés intacts, le bureau et le laboratoire personnel de Marie Curie constituent le cœur du musée situé à l'Institut Curie, à Paris. L'autre partie de la collection est constituée d'instruments scientifiques et objets divers qui datent de la grande époque du radium. L'aspect sanitaire est ici une question clé. « D'anciens chercheurs du laboratoire qui avaient conservé des objets sont venus nous les rapporter. Certains d'entre eux sont

radioactifs – bien que très faiblement – et donc conservés dans des réserves avec toutes les précautions d'usage et sous la surveillance permanente d'un personnel compétent », explique Renaud Huynh, directeur du musée. « La réglementation, très stricte en France depuis les années 1980, nous l'impose. » Un vestige en a récemment fait les frais : l'armoire de Marie Curie retrouvée récemment chez sa petite-fille qu'il n'a malheureusement pas été possible de conserver. « Difficile de faire la balance entre le risque réel et l'intérêt patrimonial d'un objet », concède Renaud Huynh. Mais, parce que la mémoire matérielle joue un rôle fondamental dans la compréhension de notre histoire, « un débat mériterait d'être mené sur ce sujet délicat et passionnant ».



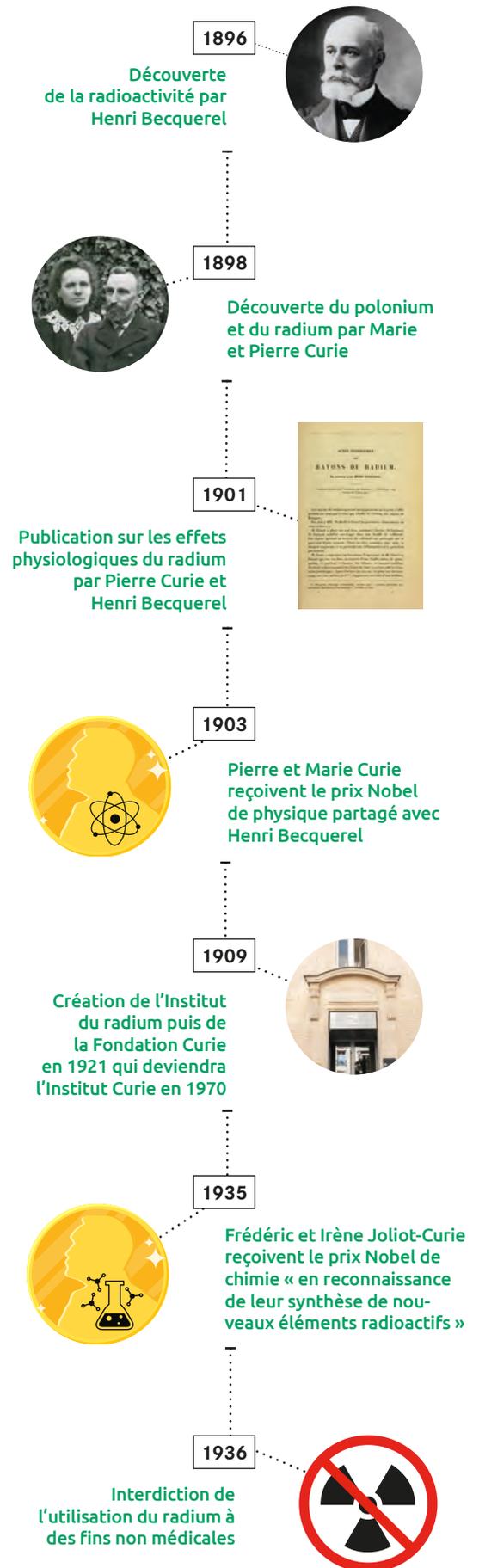
La folle épopée du radium

Ce nouvel élément aux propriétés inédites ne devait pas rester l'apanage des seuls scientifiques et du corps médical. Le « rayonnement » du radium gagne peu à peu la société tout entière. Dans l'entre-deux-guerres, paré de toutes les vertus, il fait l'objet d'un tel engouement qu'on parle aujourd'hui des « années folles du radium ». Ingrédient pour des **produits de beauté**, prescrit en cure thermique ou utilisé à domicile avec les fameuses « fontaines de radium », il est synonyme de bien-être et promesse de jeunesse. L'industrie qui s'est emparée de cette manne met aussi sur le marché les objets les plus divers à base de radium, comme des **montres et des réveils aux aiguilles phosphorescentes**. Un vrai phénomène de mode !

Un héritage pas comme les autres

Dès 1937, l'interdiction du radium dans les produits manufacturés met fin à cette frénésie, après que la communauté scientifique et médicale a pris conscience de ses dangers. Relégués au grenier, ces objets radioactifs sont aujourd'hui des vestiges dont les particuliers sont incités à se séparer et que les experts de l'Andra viennent collecter gratuitement au domicile des particuliers avant de les prendre en charge sur ses centres, dans l'Aube. En cas de doute, un conseil : si l'objet suspecté ne mentionne pas la présence de radium, le placer dans l'obscurité et voir s'il brille peut donner une indication. En attendant sa prise en charge, le mieux est de l'emballer dans un sac plastique et de le placer dans une pièce à l'écart, qu'on se le dise ! ●

La découverte de la radioactivité en 7 dates



Augmentation de la capacité de stockage autorisée du Cires (Acaci): une concertation préalable pour comprendre le projet et exprimer votre avis

Début avril, l'Andra lancera la concertation préalable sur le projet Acaci. Ouverte à tous, c'est l'occasion de mieux comprendre les enjeux du projet et de donner son avis sur ses modalités de mise en œuvre.

À l'horizon 2029, le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Aube atteindra sa capacité de stockage autorisée, soit 650 000 m³ de déchets de très faible activité (TFA). Or, selon l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs publié par l'Andra, entre 2 100 000 m³ et 2 300 000 m³ de déchets TFA vont être produits d'ici 2050-2060. « *Le Cires, qui accueille ces déchets depuis 2003, ne suffira donc pas à stocker ces volumes à venir dans sa configuration actuelle, même si des solutions de gestion alternatives, à l'étude actuellement, voyaient le jour* », rappelle Patrice Torres, le directeur des opérations industrielles de l'Andra.

Anticiper les volumes de déchets à stocker

Une des solutions étudiées consiste à augmenter la capacité de stockage autorisée du Cires. Ce projet, nommé « Acaci » – pour Augmentation de la Capacité du Cires – viserait ainsi, sans faire évoluer la surface de la zone de stockage existante du site et tout en conservant son niveau de sûreté, à augmenter de près de 50 % sa capacité de stockage. « *Acaci ne sera pas suffisant pour prendre en charge la totalité des volumes de déchets TFA*

à venir, mais c'est un élément très important pour leur gestion à moyen terme. Il nous permettrait d'avoir une disponibilité de stockage – qui est une ressource rare – de 10 à 15 ans supplémentaires, soit d'exploiter l'installation jusqu'en 2045. Acaci nous laisserait ainsi plus de temps pour évaluer, en parallèle, la pertinence d'autres solutions pour la prise en charge des futurs déchets TFA », explique Patrice Torres.

Conformément à sa politique de dialogue et d'ouverture à la société, l'Andra engagera une concertation préalable qui se tiendra du 7 avril au 19 mai 2021. Pour cette concertation, l'Agence a volontairement sollicité la Commission nationale du débat public pour que soient désignés des garants. Plusieurs sujets seront au programme, notamment la gestion des terres excavées et la surveillance de l'environnement. Si les conditions sanitaires le permettent, l'Andra organisera des réunions publiques physiques dans plusieurs communes situées autour du Cires ainsi que des visites de ses installations. « *Nous ferons tous les efforts nécessaires pour qu'un maximum de gens puisse participer et tirer le meilleur profit de cette concertation* », conclut Patrice Torres. ●

— Point de vue

Valérie Coulmier et Jean-Daniel Vazelle, garants de la concertation préalable Acaci désignés par la Commission nationale du débat public (CNDP)

Quel est le rôle des garants et comment intervenez-vous ?

Valérie Coulmier: Le rôle du garant est de s'assurer que le droit à l'information et à la participation du public est respecté, tout au long de la concertation. Nous veillons à ce que les documents mis à la disposition du public soient complets, intelligibles, sincères et que les modalités de la concertation définies par l'Andra soient les plus appropriées possible pour permettre à tous les citoyens de participer. Personne ne doit être mis à l'écart. À la fin de la concertation, nous rédigeons un bilan dans lequel nous donnons un avis sur le dispositif de concertation mis en œuvre par le maître d'ouvrage. Nous rendons compte des observations et interrogations présentées par le public et des éventuelles préconisations qui auraient été faites, mais également des réponses argumentées apportées par le maître d'ouvrage et des éventuelles évolutions du projet qui résultent de ce processus de concertation.

Jean-Daniel Vazelle: Nous avons aussi un rôle dans la préparation de la concertation. En amont des débats, nous menons ce que l'on appelle une étude de contexte : nous interrogeons les personnes qui nous semblent devoir être entendues afin de savoir ce qu'elles attendent de la concertation. Cela permet de comparer les objectifs du maître d'ouvrage avec la réalité du terrain afin de mieux cadrer les échanges et l'efficacité de la concertation.

À noter

— Pour s'informer, poser des questions et émettre son avis sur des modalités de mise en œuvre du projet Acaci et tous les sujets de concertation de l'Andra, rendez-vous sur la plateforme web dédiée aux concertations à l'Andra : <https://concertation.andra.fr/>



Pour en savoir plus : <https://bit.ly/2Mr0jGw>



EMPLOI

L'alternance, un pari gagnant-gagnant

En juin dernier, le gouvernement a annoncé d'importantes mesures financières pour inciter les entreprises à recourir à l'alternance en ces temps de crise sanitaire. Mais l'Andra n'a pas attendu ce coup de pouce pour embaucher des apprentis. Retour sur une démarche bien ancrée qui bénéficie aussi bien aux étudiants qu'à l'Agence.

L'alternance est-elle une voie d'excellence ? C'est en tout cas la conviction de l'Andra. Du Bac pro au Master 2 en école d'ingénieur en passant par les personnes

en reconversion professionnelle, environ 25 alternants complètent chaque année les équipes de l'Andra. Excellent vecteur d'intégration dans le monde du travail, l'alternance donne aussi aux étudiants l'opportunité de déterminer avec soin la voie qui leur convient. Et pour Fabrice Puyade, directeur des ressources humaines à l'Andra, le bénéfice ne se situe pas seulement du côté des étudiants : « *Les alternants nous apportent un regard neuf, une vision que nous n'avions pas ou plus sur nos métiers.* »

Miser sur la transmission

Susciter l'intérêt pour la gestion des déchets radioactifs est aussi un enjeu majeur pour l'Andra, d'autant plus dans un contexte global où l'attrait pour les métiers du nucléaire diminue. Si ces étudiants sont régulièrement recrutés à la fin de leur cursus, l'objectif premier reste de transmettre des compétences qui pourront très bien être exploitées dans un autre cadre professionnel. « *Miser sur la transmission, l'apprentissage de longue durée est une valeur clé pour l'avenir, une démarche responsable qui va bien au-delà des activités de l'Andra* », conclut Fabrice Puyade.



Retrouver les portraits de nos alternants en vidéo sur la page LinkedIn de l'Andra
www.linkedin.com/company/andra_2/videos/



FORMATION

Des lycéens à la découverte du métier de géologue

En décembre dernier, des élèves du lycée Gaston-Bachelard de Bar-sur-Aube ont rencontré Albert Marchiol, géologue à l'Andra, pour un échange constructif autour des possibilités qu'offrent les filières d'études techniques et scientifiques. Explications.

Parce qu'ils vivent loin de grandes villes universitaires ou qu'ils n'ont pas dans leur entourage proche d'ingénieurs, certains élèves pensent qu'ils ne pourront jamais avoir accès à l'enseignement supérieur, alors qu'ils en ont tout à fait le potentiel ! Partant de ce constat, l'université Paris-Dauphine a initié le programme « Égalité des chances ». Il vise à encourager l'ambition des jeunes en les sensibilisant à l'enseignement supérieur, en renforçant leurs atouts et en les accompagnant vers la vie professionnelle. Convaincue que ce programme a toute sa place en milieu plus rural, l'Université de Technologie de Troyes (UTT) a souhaité décliner l'initiative sur son territoire. Pour cela, elle a fait appel à des partenaires, dont l'Andra. Engagée

en faveur du développement local et de l'accès à la culture scientifique, l'Agence propose désormais aux lycéens aubois des interventions de ses techniciens et ingénieurs.

C'est ainsi qu'Albert Marchiol, géologue à l'Andra depuis 1994 a présenté son métier et sa discipline aux lycéens de Bar-sur-Aube. Il a notamment évoqué avec eux son parcours personnel pour leur montrer qu'à leur âge, il n'imaginait pas forcément pouvoir accéder à des études d'ingénieur. Cette intervention a certainement suscité quelques nouvelles vocations parmi ces jeunes... mais elle leur a aussi permis de découvrir que leur territoire pouvait offrir de belles ouvertures professionnelles.



_____ #ON VOUS RÉPOND _____

Y a-t-il des déchets radioactifs étrangers stockés en France ?

NON. Le stockage en France de déchets radioactifs en provenance de l'étranger est strictement interdit. Cette pratique a d'ailleurs été inscrite dans la Loi en 1991. Les combustibles usés de centrales nucléaires étrangères arrivent en France pour être retraités à l'usine Orano de La Hague. Les déchets issus de ce retraitement sont ensuite systématiquement renvoyés dans leurs pays d'origine, comme le prévoient les contrats de retraitement. Toutefois, certains contrats de retraitement passés dans les années 1970 avec des pays étrangers ne prévoyaient pas de clause de retour des déchets issus du retraitement. Ces déchets représentent un volume limité. Ils ont été pris en compte pour établir l'inventaire prévisionnel du projet Cigéo, le projet de stockage réversible en couche géologique pour les déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue piloté par l'Andra en Meuse/Haute-Marne. Il existe une seule exception à ces mesures strictes: les déchets radioactifs de la Principauté de Monaco, provenant d'activités médicales



ou de recherche. En effet, compte tenu de l'exiguïté particulière de son territoire, de plus, enclavé dans le territoire français, Monaco n'est pas en mesure de se doter d'un centre de stockage satisfaisant sur le plan des normes de sécurité et de sûreté. C'est pourquoi l'Andra assure la gestion de ces déchets qui représentent une infime partie du volume total qu'elle prend en charge.

Cependant, l'accord entre la France et la principauté de Monaco ne constitue pas pour autant une obligation car la France peut refuser les déchets produits aux conditions qu'elle définit: toute prise en charge de déchets radioactifs monégasques est soumise au préalable à une autorisation des autorités françaises et doit respecter les spécifications définies par l'Andra. ●

_____ #ILS SONT VENUS NOUS VOIR _____



En décembre 2020, les « Aubassadeurs » sont venus visiter les centres de stockage de l'Aube. Entrepreneurs, étudiants, artisans, agriculteurs, etc.: ce réseau de personnalités auboises fait rayonner les talents et les atouts du territoire.

« Nous avons visité le centre de l'Aube avec une ouverture d'esprit complète mais quelques a priori... Comment allons-nous devoir être protégés? Une combinaison digne des films de science-fiction? Pas du tout: juste une charlotte, un casque, des chaussures de sécurité et un dosimètre! Après une présentation claire d'une heure, nous sommes ressortis avec la conviction que ce site est d'utilité publique... Et qu'il faut absolument le visiter pour apprendre par soi-même ce qu'il y a à y défendre: rien de moins que le respect des générations futures. »



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, à travers quoi cet homme est-il en train de regarder?
La réponse sur <https://bit.ly/34XIEwm>



Projet acaci

AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ AUTORISÉE DU CIRES

Concertation préalable | Du 7 Avril 2021
« Informez-vous et exprimez-vous » | au 19 Mai 2021

Participez aux réunions publiques
avec une exposition en libre accès 30 min avant chaque réunion

Mercredi
7 avril
à 17h

à MORVILLIERS
(Salle des fêtes)

**Réunion
d'ouverture**

Samedi
17 avril
à 11h

au CIRES

avec un focus sur
**la gestion
des terres**

Mardi
27 avril
à 17h

à BRIENNE-LE-CHÂTEAU
(Foyer rural)

avec un focus sur
**la surveillance de
l'environnement**

Jeudi
6 mai
à 17h

à SOULAINES-DHUYS
(Salle des fêtes)

avec un focus sur
**le devenir du
site après son
exploitation**

Mercredi
19 mai
à 17h

à MORVILLIERS
(Salle des fêtes)

**Réunion
de clôture**



POUR VOUS INFORMER ET POSER VOS QUESTIONS
Retrouvez toutes les informations et la documentation sur
<https://concertation.andra.fr>