

# Le journal de l'Andra

N°26  
HIVER 2016-2017  
ÉDITION  
MANCHE



Exposition  
**40 ans de passion  
pour l'archéologie** P.6

# ÉDITO



L'année 2016 a été marquée, au centre de stockage de la Manche, par la remise pour instruction du dossier d'orientation du réexamen (DOR) de sûreté à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'évaluation qu'en fera l'ASN permettra d'alimenter le rapport de réexamen de sûreté qui devra être produit en 2019.

Parmi les autres faits marquants, l'Andra a continué les études portant sur la couverture actuelle. Concernant les travaux engagés pour conserver et transmettre la mémoire du centre, les travaux de légendage de photos et de tri et sélection d'articles de presse se sont poursuivis.

À ce jour, plus de 400 articles ont été répertoriés. En complément de ces travaux, la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg a continué sa collecte de plantes sur le CSM pour la réalisation d'un herbier du site. Près de 200 espèces ont été répertoriées et seront conservées avec leurs herbiers historiques. Ce travail constitue le premier marqueur long terme mémoriel du centre.

Enfin, l'Andra a poursuivi l'expertise tritium débutée en 2012, en partenariat avec la commission locale d'information. La surveillance de l'environnement du centre a permis de confirmer le très faible impact de celui-ci sur l'homme et son environnement.

**Florence Espiet, directrice du centre de stockage de la Manche**

## SOMMAIRE

EN BREF

P. 3/4

L'ACTUALITÉ

P. 5/9

P. 5 Visites sur sites pour les représentants des CLI

P. 5 L'Andra et ses prestataires, une relation bien définie

P. 6 Visite guidée de la zone contrôlée

P. 6 40 ans de passion pour l'archéologie

P. 7 De nouveaux doctorants afin de faire avancer les connaissances pour les stockages de déchets radioactifs

P. 7 Renouvellement de la triple certification de l'Andra

P. 8 Un réexamen de sûreté décennal exigeant et complet

AILLEURS À L'ANDRA P. 10/17

OUVERTURE

P. 18

DIALOGUE

P. 19

### Le Journal de l'Andra Édition de la Manche N° 26



Centre de stockage de la Manche

BP 807 - 50448 Beaumont-Hague Cedex - Tél. : 0 810 120 172 - journal-andra@andra.fr

Directeur de la publication : Pierre-Marie Abadie • Directrice de la rédaction : Valérie Renaud • Rédactrice en chef : Marie-Pierre Germain • Comité éditorial : Alain André, Florence Espiet, Isabelle Guittonneau, Guy-Roland Rapaumbya • Ont participé à la rédaction, pour l'Andra : Marie-Pierre Germain, Antoine Billat, Sophie Dubois, Anne-Sophie Levert, Marc-Antoine Martin ; pour Angie : Clément Cygler, Isabelle Delpuch, Valérie Duflot, Mélanie Duwat, Benjamin Eskinazi • Responsable iconographie : Sophie Muzerelle • Crédits photos : AFAQ, Andra, Areva, A. et D. Bertizzolo, S. Bœuf, CEA, Damavan Imaging, Déclic Brienne, P. Demail, E. Ducos, Énergie Normandie, goupil-graphiste.com, GRAC, B. Grasser, N. Grun, P. Laurent, F. Leconte, P. Maurein, I. Planes, Posiva, Studio Montclair • Dessin : Deligne • Création-réalisation : [www.angie.fr](http://www.angie.fr) (ANJ0026) • Impression : Paton - Siret 572 881 662 00025 - Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées, 100 % recyclé dans une imprimerie certifiée imprim'vert • ©Andra - 370-26 • DICOD/17-0004 • ISSN : 2106-7643 • Tirage : 39 800 ex.

### ABONNEMENT GRATUIT

**POUR ÊTRE SÛR  
DE NE RIEN MANQUER,  
ABONNEZ-VOUS !**

Si vous souhaitez recevoir régulièrement notre journal, merci de retourner ce coupon à :  
**Centre de stockage de la Manche BP 807 - 50448 Beaumont-Hague Cedex**

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Vous pouvez également vous abonner à la version électronique en envoyant vos coordonnées à :  
**journal-andra@andra.fr**, en précisant la ou les édition(s) souhaitée(s).

Édition(s) souhaitée(s) :

Nationale

Manche

Meuse/Haute-Marne

Aube





## L'ANDRA PARTICIPE À L'OPÉRATION « LA ROUTE DES ÉNERGIES »



Du 10 au 14 octobre dernier, le centre de stockage de la Manche a participé à « La route des énergies ». L'opération était organisée par l'association Énergie Normandie en collaboration avec la Cité des métiers de la région. Elle avait pour objectif de mettre en relation les entreprises normandes du secteur de l'énergie avec les demandeurs d'emploi et le monde de l'enseignement autour de témoignages de professionnels et de visites de sites industriels. Ce sont plus de 70 personnes, demandeurs d'emploi et élèves du secondaire, qui ont pu découvrir les activités du centre de stockage et échanger avec les équipes de l'Andra sur le site.

### LE POINT DE VUE DE DELIGNE

## Un réexamen de sûreté décennal exigeant et complet



Tous les dix ans, les deux installations nucléaires de base de l'Andra sont soumises à un réexamen de sûreté. Une rigoureuse procédure dont l'objectif est d'apprécier la conformité réglementaire des installations, mais aussi de procéder à une analyse globale de leur sûreté. En août 2016, le centre de stockage de l'Aube (CSA) a remis son dossier de réexamen à l'ASN après deux ans et demi de travaux spécifiques.

## Exercice de sécurité au CSM

**Lundi 21 novembre en soirée, un exercice de sécurité a été organisé au centre de stockage de la Manche.**

L'objectif était de mettre en situation une équipe d'astreinte en nombre minimal en dehors des heures ouvrées.

Le bilan est positif tant sur la rapidité d'intervention que sur la gestion de l'événement. Le scénario était le suivant : un feu d'origine électrique générant un important dégagement de fumées s'est déclaré dans le bâtiment qui gère les effluents du centre. Le plan d'urgence interne (PUI) conventionnel a été déclenché à 20h 11 et la personne d'astreinte s'est rendue sur place.

Les pompiers, immédiatement alertés, ont éteint l'incendie à 21 h 20. L'incident n'a eu aucun impact sur l'environnement.

Le PUI a été levé à 21 h 39.

L'événement a été géré par l'astreinte du centre en collaboration avec l'astreinte siège de l'Andra. •



## Hommage à Michel Canoville



**Michel Canoville, récemment élu vice-président de la Communauté d'agglomération du Cotentin, président de la Communauté de communes de la Hague de 1995 à 2016 et maire d'Omonville-la-Rogue depuis 1983, nous a quittés le 4 février dernier.**

Depuis de très nombreuses années, il s'est investi dans les projets de l'Agence. En 2012, il s'est par exemple impliqué dans les échanges avec les maires de la Meuse et de la Haute-Marne et leur fait part de son expérience d' élu résidant à proximité d'installations nucléaires. Il a notamment témoigné sur les choix effectués en tant que président de la Communauté de communes de la Hague : extensions urbaines, services de proximité, équipements publics, etc.

L'Andra se souviendra de Michel Canoville comme d'un homme d'action, tourné vers les autres. •



Les élus participant au voyage d'étude organisé par l'Andra, devant le centre d'information du public de la centrale du Bugey.

## Les élus locaux riverains de l'Andra découvrent la centrale du Bugey

Du 18 au 20 octobre, une quinzaine de maires et d'adjoints des communes proches du centre de stockage de la Manche de l'Andra ont visité la centrale nucléaire d'EDF au Bugey, dans le département de l'Ain, pour y découvrir un réacteur en fonctionnement et deux chantiers majeurs liés à la gestion des déchets radioactifs : la déconstruction du réacteur n° 1 de la centrale\* ainsi que l'Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda), où seront entreposés en surface, dès la fin 2017, les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) en attente de leur stockage dans Cigéo.

Au cours de ce voyage d'étude organisé par l'Andra, les élus de la Manche ont retrouvé leurs homologues des départements de l'Aube, de la Meuse et la Haute-Marne. Ils ont ainsi pu partager leurs expériences en tant que représentants des riverains des sites de l'Andra et comprendre le fonctionnement et l'environnement d'un site industriel. Ils ont aussi pu adresser leurs questions et remarques à l'Andra lors d'une rencontre proposée avec le directeur général de l'Agence et les directeurs des centres. •

\*Réacteur de première génération à l'uranium naturel graphite gaz (UNGG).

## Réunion de la CLI Andra du centre de stockage de la Manche

**Judi 15 décembre, la réunion de la commission locale d'information (CLI) du CSM s'est tenue à Beaumont-Hague sous la présidence de Yveline Druet.**

Elle a rassemblé une quarantaine de personnes dont des élus de la communauté de communes de la Hague et des communautés

avoisinentes, des associations environnementales et la cheffe de division de l'ASN Caen. Cette réunion a permis à Patrice Torres, directeur des opérations industrielles de l'Agence, et Florence Espiet, directrice du CSM, de présenter aux membres de la CLI :

- le dossier d'orientation du réexamen

de sûreté (DOR), transmis en juillet dernier à l'ASN pour instruction ;

- les travaux de reprise des planches d'essai du centre, planches sur lesquelles sont menées des expérimentations relatives à l'étanchéité de la couverture ;
- les travaux menés par le groupe Mémoire du CSM. •



## DIALOGUE

## VISITES SUR SITES POUR LES REPRÉSENTANTS DES CLI

**Les commissions locales d'information (CLI) des centres de l'Andra dans l'Aube, la Meuse/Haute-Marne et la Manche se sont rencontrées à l'automne et ont échangé avec leurs homologues.**

« Ces commissions, composées d'élus, de membres d'associations de protection de l'environnement, de représentants d'organisations syndicales et du monde économique ont pour mission d'informer le grand public sur les activités des installations nucléaires. Il est donc essentiel que leurs membres viennent découvrir nos sites et leur fonctionnement », explique Marie-Pierre Germain, responsable communication du centre de stockage de la Manche.

Les différentes CLI des centres de l'Andra organisent régulièrement des voyages d'étude afin de découvrir de nouvelles installations. C'est dans ce contexte que, le 5 octobre dernier, 24 représentants des trois CLI de la Manche (Andra, Areva La Hague et EDF Flamanville) ont visité les installations du centre de Meuse/Haute-



Marne de l'Andra. Au programme : visite du Laboratoire souterrain, où sont menées les études et les expérimentations pour le stockage géologique des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (projet Cigéo) et de l'écothèque où seront conservés, sur plus de cent ans, les échantillons environnementaux prélevés localement.

Les 17 et 18 novembre, ce sont 19 membres de la CLI du centre de stockage de l'Andra dans l'Aube, à Soulaines-Dhuys, qui ont fait le déplacement dans la Manche. « Ils ont visité les sites EDF Flamanville et l'EPR,

Areva La Hague et notre centre. L'occasion pour eux de voir ce qu'est un site de stockage dans sa phase de fermeture, notamment en termes de surveillance et de conservation et transmission des données aux générations futures », ajoute Marie-Pierre Germain.

Ce déplacement a également permis aux membres de la CLI de l'Aube de rencontrer et d'échanger avec leurs homologues de la Manche. « Les représentants de l'Aube étaient particulièrement intéressés par le vécu des Manchois sur les opportunités de développement économique liées à l'activité nucléaire. » •

## RAPPORT DE FONCTIONNEMENT

## L'ANDRA ET SES PRESTATAIRES, UNE RELATION BIEN DÉFINIE



**Chaque année, l'Andra élabore un rapport de fonctionnement de ses installations nucléaires de base, qui précise les règles de la sous-traitance.**

Pour assurer les missions d'exploitation, de maintenance et de surveillance de ses centres de stockage de déchets radioactifs de l'Aube et de la Manche, l'Andra fait appel à de nombreux prestataires, sélectionnés sur des critères technico-économiques.

**L'Andra, garante des prestations**

Elle s'appuie sur des entreprises spécialisées lorsque les tâches concernées ne rentrent pas dans son cœur de métier ou pour mieux gérer les fluctuations d'activité. L'Agence, qui conserve sa responsabilité d'exploitant nucléaire, garantit la bonne exécution de ces prestations via des cahiers des charges

précis et en mettant en œuvre des contrôles techniques, des inspections et des audits de ses prestataires. Ces derniers se sont engagés à respecter la Charte de la sous-traitance, instaurée depuis 2008, qui définit différents objectifs, notamment le respect de la législation sociale, la prévention des risques et l'intégration des valeurs du développement durable. Par ailleurs, et au-delà des obligations réglementaires, l'Andra s'attache à intégrer pleinement les entreprises en les associant, par exemple, à des réunions de partage des objectifs ou en organisant des séances de sensibilisation aux problématiques de sûreté et de sécurité. •



## MIEUX NOUS CONNAÎTRE

## VISITE GUIDÉE DE LA ZONE CONTRÔLÉE

Le bâtiment qui gère les effluents du centre de stockage de la Manche est situé au nord-ouest du site. L'accès à une partie de ce bâtiment, situé en zone contrôlée, est réglementé. Pour y pénétrer, les travailleurs et les visiteurs doivent être équipés d'une tenue spécifique et porteurs du film dosimétrique afin de mesurer leur exposition aux rayonnements ionisants. Reportage en images.



1. Bâtiment des bassins situé au nord-ouest du site.



2. Le laboratoire où sont conditionnés les échantillons prélevés sur le centre et dans son environnement.



4. Galerie souterraine. Située sous les ouvrages de stockage, elle récupère les eaux d'infiltration qui traversent les ouvrages.



3. Accès à la galerie souterraine.



5. Cuvées (contenant 10 m<sup>3</sup> chacune) dans lesquelles sont entreposés les effluents à risque.

## EXPOSITION

## 40 ANS DE PASSION POUR L'ARCHÉOLOGIE

**En avril, le centre de stockage de la Manche de l'Andra présentera une nouvelle exposition consacrée à « 40 ans de recherches archéologiques dans la Manche » dans son bâtiment d'accueil du public.**

Développée en partenariat avec le GRAC (Groupe de recherches archéologiques du Cotentin), cette exposition célèbre les 40 ans de l'association. « *Le GRAC rassemble des passionnés d'archéologie, bénévoles comme professionnels, afin de promouvoir et développer la recherche archéologique dans le département de la Manche, explique Jean-Marc Yvon, président de l'association. Nous nous sommes tournés vers l'Andra, partenaire de longue date, pour concevoir cette*

*exposition.* » Après une exposition sur les vestiges de la Seconde Guerre mondiale déjà présentée à Digulleville, l'Andra et le GRAC collaborent de nouveau avec plaisir.

**Exposition itinérante**

Cette exposition installée dans le bâtiment d'accueil du public de l'Andra sera ouverte à tous et destinée à être ensuite présentée dans les écoles, les collèges et autres lieux publics intéressés. « *Nous l'avons voulue itinérante et pédagogique pour partager notre passion pour cette science de la mémoire, précise Jean-Marc Yvon. Il s'agit d'un panorama pédagogique et grand public sur ce qu'est la recherche archéologique dans notre territoire.* » Les visiteurs pourront découvrir une frise chronologique, un historique des recherches dans

le département... « *mais aussi des objets, jamais vus du public, prêtés par la direction régionale des affaires culturelles, tels des bifaces (outils en pierre taillée) vieux de plus de 2 000 ans* », ajoute Jean-Marc Yvon. •

Renseignements au 0 810 120 172.



Lot de haches en bronze (dites « à talon ») mises au jour à Anneville-en-Saire par M. Marie, membre du GRAC : âge du bronze (bronze moyen - I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C.).



## THÈSES ANDRA

## DE NOUVEAUX DOCTORANTS AFIN DE FAIRE AVANCER LES CONNAISSANCES POUR LES STOCKAGES DE DÉCHETS RADIOACTIFS

Depuis 2003, l'Andra lance chaque année un appel à projets de thèses afin de sélectionner des doctorants qui travailleront sur des thématiques scientifiques répondant aux enjeux de la R&D de l'Agence. En octobre 2016, ce sont sept nouveaux doctorants qui ont commencé leur thèse.

« J'ai candidaté pour l'appel à projets de thèses de l'Andra car c'était l'opportunité de réaliser mes recherches dans un domaine technique qui me passionne : la simulation moléculaire. Et travailler sur un grand projet industriel comme Cigéo m'a beaucoup intéressé », témoigne Sébastien Le Crom, qui effectue sa thèse depuis octobre 2016 sur les milieux argileux insaturés, l'argile étant un environnement géologique qui intéresse l'Andra pour l'implantation de stockages de déchets radioactifs.

Comme ce jeune doctorant, six autres étudiants se sont vu accorder une allocation de thèse de l'Andra en 2016, pour trois ans.

### Contribuer à la R&D de l'Agence

Les thèses Andra permettent à des jeunes chercheurs d'être au cœur des activités de recherche de l'Agence, en particulier sur le projet Cigéo, avec des sujets tels que les interactions entre les différents composants du stockage. Héloïse Verron, nouvelle doctorante, est chargée de contribuer à ces recherches : « Je vais mener une expérimentation pour étudier les interactions physico-chimiques entre la roche qui accueille les alvéoles de stockage de déchets de haute activité (HA), le chemisage en acier de ces alvéoles, et le matériau de remplissage à base de ciment, envisagé pour être injecté entre les deux. Tout cela dans les conditions du stockage. Ce sujet m'a plu



En novembre dernier, l'Andra a lancé l'appel à projets de thèses 2017, qui s'adresse aux laboratoires de recherche et aux établissements d'enseignement supérieur.

car c'est une étude très concrète. J'ai l'impression d'être utile au projet. »

Pendant toute la durée de leur thèse, Héloïse, Sébastien et les autres doctorants seront chacun suivis par un ingénieur de la direction de la recherche et développement de l'Andra. •

## RENOUVELLEMENT DE LA TRIPLE CERTIFICATION DE L'ANDRA



En novembre dernier, l'Andra a obtenu le renouvellement de sa triple certification Qualité, Santé/Sécurité au travail et Environnement, délivrée par l'Afnor. Une reconnaissance qui témoigne des performances de son système de management.

« Cette certification a une valeur internationale. C'est la reconnaissance par un organisme extérieur que l'Andra travaille selon les normes en vigueur, au niveau de son organisation et de son système de management de la qualité, de l'environnement et de la santé-sécurité au travail », souligne Sylvain Tétrel, responsable de ce sujet au sein de l'Andra. Afin d'obtenir le renouvellement de sa triple certification, l'Agence s'est soumise à un audit d'une

semaine. Quatre auditeurs de l'Afnor sont venus interviewer plus de 50 personnes au total. « Ils sont allés sur les centres de l'Andra, dans l'Aube, la Manche et la Meuse/Haute-Marne, ainsi que sur un site pollué par la radioactivité dont l'Agence assure l'assainissement. Les auditeurs ont interviewé les directeurs comme leurs équipes, ainsi que les prestataires de l'Andra. »

### Un rapport qui souligne de nombreux points forts

L'Afnor a indiqué dans son rapport le résultat satisfaisant de l'audit et quelques points d'amélioration, par exemple sur l'information de l'Andra aux producteurs de déchets radioactifs concernant le traitement des déchets non stockés. « L'Afnor a surtout souligné nos nombreux points forts, précise Sylvain Tétrel, par exemple le déroulement des opérations industrielles, les relations avec les prestataires ou encore le processus de communication avec les parties intéressées de l'Agence. » •



CENTRES DE STOCKAGE DE L'ANDRA

# UN RÉEXAMEN DE SÛRETÉ DÉCENNAL EXIGEANT ET COMPLET

Tous les dix ans, les deux installations nucléaires de base de l'Andra sont soumises à un réexamen de sûreté. Une rigoureuse procédure dont l'objectif est d'apprécier la conformité réglementaire des installations, mais aussi de procéder à une analyse globale de leur sûreté. En août 2016, le centre de stockage de l'Aube (CSA) a remis son dossier de réexamen à l'ASN après deux ans et demi de travaux spécifiques.



Si la sûreté des installations nucléaires de base (INB) est surveillée au quotidien, la réglementation exige un réexamen en profondeur tous les dix ans. Les deux centres de stockage de l'Andra classés comme des INB, dans l'Aube et dans la Manche, y sont soumis, avec un objectif double : « apprécier la conformité de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et réévaluer la sûreté du centre de stockage à travers une analyse globale

de la sûreté de l'installation », explique Jean-Louis Maillard, adjoint du directeur des opérations industrielles de l'Andra en charge de la sûreté. Le centre de stockage de l'Aube (CSA) est le dernier centre de l'Agence en date à s'être plié à cet exercice, durant deux ans et demi. « Le réexamen de sûreté se traduit par la remise à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) d'un volumineux dossier qui, pour le CSA, comptait plus de 1 500 pages, dont 250 dédiées à l'examen de conformité et presque 900 consacrées à la réévaluation de sûreté », précise l'expert.

structures, les modifications matérielles de l'installation... Ce travail, mené régulièrement par l'Andra et exigé dans le cadre de l'examen de conformité, demande aussi bien de parcourir tous les textes réglementaires s'appliquant au CSA que d'examiner la conformité de l'installation par rapport à de multiples documents de référence pour sa sûreté. C'est le cas par exemple du plan d'urgence interne ou des règles générales d'exploitation (RGE), un document approuvé par l'ASN qui définit le domaine autorisé de fonctionnement de l'installation.

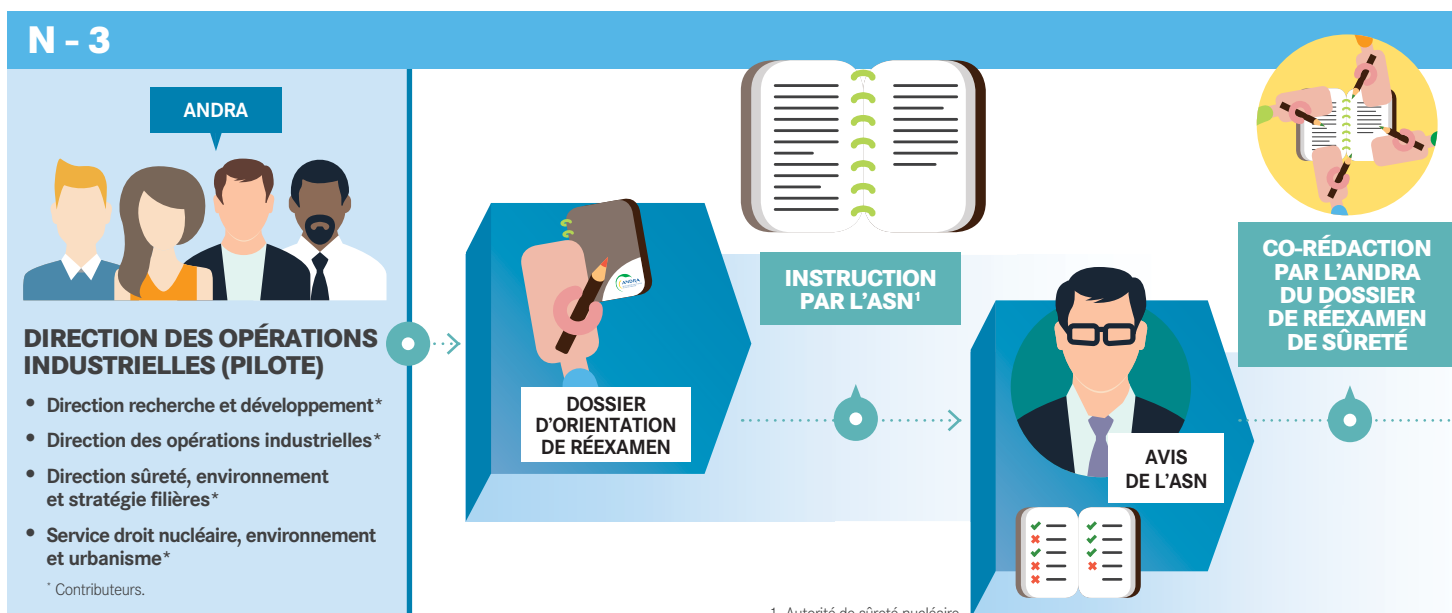
### L'examen de conformité

En pratique, la partie relative à l'examen de conformité a nécessité de passer en revue toute l'activité du CSA pour valider que l'installation et son exploitation restent conformes à la réglementation, malgré les évolutions légales, le vieillissement des

### La réévaluation de sûreté

Second volet de ce réexamen : réévaluer la sûreté de l'installation en tenant compte du retour d'expérience de son exploitation et des dernières connaissances disponibles. Tous les évènements à risque identifiés par l'Andra, pour le CSA, sont passés en revue

## LE DÉROULEMENT D'UN RÉEXAMEN DE SÛRETÉ







(séisme, inondation, explosion, intrusion...) ainsi que les barrières mises en place pour les prévenir et les neutraliser : les colis de déchets en béton ou métalliques, les ouvrages de stockage en béton armé et l'environnement géologique, composé d'une couche de sable drainant et d'une couche d'argile. Pour cet exercice, l'Andra retient des hypothèses plus pénalisantes par rapport aux scénarios de sûreté préalablement établis pour le centre de stockage, afin de vérifier le respect des objectifs de sûreté de l'installation et de réévaluer les marges de sûreté disponibles au regard de situations extrêmes. C'est le cas notamment pour les scénarios d'incendie et de chute de colis dans les alvéoles de stockage : dans chaque cas, le nombre de colis potentiellement impactés a été revu à la hausse. L'impact global de tels événements est ensuite mesuré sur une personne hypothétique située au niveau de la clôture de l'installation ou dans le village le plus proche. « Nos simulations montrent que, même dans ces cas extrêmes, les objectifs de sûreté seraient respectés », confirme Jean-Louis Maillard. Au terme de la réévaluation de la sûreté du CSA, l'Andra a identifié des pistes d'amélioration, par exemple en s'appuyant sur les dernières connaissances et technologies acquises pour le dispositif d'étanchéité des ouvrages de stockage. « Il serait encore plus performant grâce à un revêtement plus robuste à long terme qui permettrait de conserver ses propriétés pendant la phase de surveillance du stockage. »

Conformément à la demande de l'ASN, l'Andra a également déposé un rapport spécifique portant sur l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) du CSA. Une exigence qui fait suite à l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daichi. L'ECS a pour objectif d'évaluer les marges de sûreté de l'installation par rapport à des situations extrêmes de type séisme, inondation, autres phénomènes naturels extrêmes et perte des alimentations électriques.

#### 40 000 heures de travail

Au total, la réalisation des études et des contrôles ainsi que la rédaction du dossier de réexamen du CSA, remis en août 2016, auront nécessité 25 000 heures de travail entre 2014 et mi-2016, et sollicité de multiples directions et services de l'Andra [voir infographie]. Désormais, ce dossier est entre les mains de l'ASN et de son bras technique, l'IRSN, pour une instruction au cours de laquelle l'Andra sera sollicitée (questions-réponses, réunions d'experts, visites). « De mi-2016 à 2018, nous avons prévu de consacrer entre 10 000 et 15 000 heures pour cette instruction ainsi que l'actualisation du rapport de sûreté qui en découlera [voir infographie] », avance Jean-Louis Maillard. L'ASN se prononcera finalement sur l'aptitude du CSA à poursuivre son exploitation au regard de l'analyse du dossier de réexamen. •

## LE CSM ENTAME SON RÉEXAMEN



**En janvier 2019, soit dix ans après son rapport de sûreté de 2009, le centre de stockage de la Manche (CSM) devra rendre son rapport de réexamen de sûreté.**

Pour respecter ce délai et amorcer au plus tôt un dialogue avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), l'Andra lui a remis en juillet 2016 un dossier préalable : le dossier d'orientation de réexamen (DOR), sorte de feuille de route préalable avant d'entamer le réexamen proprement dit. « Nous y expliquons les moyens que nous comptons mettre en place et les grands sujets que nous prévoyons de réexaminer, résume Catherine Dressayre, rédactrice et référente technique de ce DOR. Il est coécrit à plusieurs mains et validé par toutes les directions et tous les services concernés au sein de l'Andra afin que chacun adhère en amont à ce gros travail à venir. »

### Année N

Le dossier de réexamen est également adressé au ministère de l'Environnement

DOSSIER DE RÉEXAMEN



INSTRUCTION PAR L'ASN, QUI DEMANDE L'AVIS DE L'IRSN<sup>2</sup> ET DU GPD<sup>3</sup>

Questions-réponses avec l'Andra (mails, réunions d'échange, visites de site...)



AVIS DE L'ASN



PEUT DEMANDER À L'ANDRA :  
• DES MISES À JOUR  
• DE S'ENGAGER SUR DES TRAVAUX, DES ÉTUDES...

### N + 2

MISE À JOUR DU RAPPORT DE SÛRETÉ ET SI BESOIN DES DOCUMENTS COMPOSANT LE RÉFÉRENTIEL DE SÛRETÉ DE L'INSTALLATION



ENGAGEMENTS ET RECOMMANDATIONS

2. Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.  
3. Groupe permanent d'experts pour les déchets.

NATIONAL

## L'ART, VECTEUR DE TRANSMISSION DE LA MÉMOIRE DES STOCKAGES



**1<sup>er</sup> prix :** « Forêt » est un marqueur de surface qui symboliserait la décroissance radioactive des déchets contenus dans les sites de stockage.



**2<sup>e</sup> prix :** « Bonne chance » est un objet mémoriel qui se transmettrait de génération en génération.



**Prix du public :** « Could in/ Could out » est une installation artistique qui mêle art et archéologie des paysages.

### Le 29 novembre dernier, l'Andra a récompensé trois propositions artistiques dans le cadre de la deuxième édition de l'appel à projets « art et mémoire » visant à imaginer la mémoire des sites de stockage de déchets radioactifs pour les générations futures.

« Après la fermeture des centres de stockage, comment prévenir les générations futures de leur présence ? » C'est l'un des défis qui se pose à l'Andra dans le cadre de ses recherches sur la gestion des déchets radioactifs. Pour y répondre, le programme « Mémoire pour les générations futures » de l'Agence étudie différents vecteurs de transmission de la mémoire comme l'archéologie, les langues ou les symboles. Et bien sûr l'art. « Cette discipline va nous aider dans notre réflexion dans la mesure où elle peut interpellier. On ne reste jamais insensible à l'art », souligne Catherine Cobat, responsable « art et mémoire » au sein de l'Agence. L'Andra a donc renouvelé pour la deuxième année consécutive son appel à projets auprès d'artistes afin de nourrir sa réflexion, au delà même de la faisabilité technique.

### 24 propositions artistiques, trois récompenses

Au total, 24 propositions artistiques ont été présentées. Deux d'entre elles

ont été récompensées par le comité « art et mémoire », composé de professionnels de l'art et de salariés de l'Andra. Le premier prix, « Forêt », projet des architectes Pierre Laurent et Nicolas Grun, est un marqueur de surface, une œuvre dont le but est d'indiquer la présence des sites de stockage sur des temps très longs. Leur proposition consisterait à créer une plateforme, au-dessus d'un stockage de déchets radioactifs, où se dresserait une forêt de 80 piliers en béton de 30 mètres de haut avec un chêne à leur sommet. Un système de goutte-à-goutte permettrait aux arbres de pousser tandis que les colonnes s'enfonceraient dans le sol au fil du temps et de la décroissance radioactive des déchets. Bruno Grasser, lauréat du deuxième prix avec son projet « Bonne chance », propose quant à lui un objet mémoriel. Il s'agirait d'un cylindre d'argilite composé de 2 500 petits cubes en relief sculptés, représentant chacun une unité de temps, à gratter lors de la transmission de l'objet de génération en génération.

### Un prix du public

Pour cette deuxième édition de l'appel à projets, l'Andra a souhaité apporter une nouveauté : le prix du public. Une récompense décernée par les membres des trois groupes de réflexion sur la mémoire des centres de stockage de déchets radioactifs, composés de

riverains des sites de l'Andra dans l'Aube, la Manche et la Meuse/Haute-Marne. C'est le projet « Cloud in/Cloud out » d'Alice et David Bertizzolo qui a été unanimement retenu.

Les deux artistes ont imaginé une œuvre monumentale à placer sur les sites de stockage : l'installation serait composée de milliers de demi-sphères en pierre artificielle (géopolymère). Une moitié serait située en surface, fixée sur un mât en acier inoxydable, l'autre en profondeur. Et sous chaque demi-sphère serait gravé un message pour alerter de la présence des déchets radioactifs.

Si les propositions reçues par l'Andra n'ont pas nécessairement vocation à être ensuite réalisées, cet appel à projets a une nouvelle fois démontré la pertinence de l'approche artistique dans une démarche mémorielle, comme le souligne Patrick Charton, responsable du programme Mémoire : « Les artistes ont cette capacité à dépasser le monde de la faisabilité technique. Ils ont des propositions qui peuvent être une source d'inspiration et d'innovation. » •



Pour en savoir plus sur les projets récompensés : <http://tinyurl.com/h23l33m>





NATIONAL

## UN PROJET D'ASSAINISSEMENT SUR MESURE



**L'Andra intervient dans l'Yonne afin d'extraire des objets radioactifs retrouvés dans le souterrain d'une maison particulière et d'assainir le lieu. Fin 2016, ce projet atypique, qui a nécessité plusieurs interventions, est entré dans sa dernière phase d'assainissement.**

En 2013, un affaissement de terrain révèle l'existence d'un souterrain dans le jardin d'une maison d'un village de l'Yonne. Plusieurs valises sont visibles dans la cavité. Suspectant la présence de radioactivité en raison des activités passées de son père, le propriétaire se procure un compteur Geiger. Ses mesures révèlent un taux anormal de radioactivité. Il fait alors appel à l'Andra, qui est en charge, au titre de sa mission de service public, de la collecte des objets radioactifs des particuliers et de l'assainissement des sites pollués par la radioactivité. « Nous nous sommes déplacés pour repérer le site et réaliser des mesures. Nous avons effectivement identifié une radioactivité anormale provenant des valises à demi enterrées », se souvient Nicolas Benoît, chef de projet assainissement à l'Andra.

### Un projet évolutif

L'Andra engage alors la procédure de prise en charge de ces objets radioactifs. Une entreprise spécialisée intervient à partir de juin 2014. Objectifs : récupérer sans risque les valises sans entrer dans le souterrain, les mettre dans un sas installé sur place, puis conditionner, caractériser et évacuer les objets. Le souterrain est longuement ventilé avant l'intervention pour faire baisser la teneur en radon (un gaz issu de la désintégration du radium) des objets, de manière à assurer la sécurité des intervenants. « Une fois les valises extraites, et malgré le retrait de la ventilation, le radon est revenu à son niveau initial dans le souterrain en moins d'une heure, alors que les valises n'y étaient plus. Il restait donc une source de radioactivité. Nous avons alors découvert que la terre du souterrain contenait de nombreux petits objets radioactifs (pastilles de radium, châteaux de plomb, etc.). Impossible de les extraire sans pénétrer dans le souterrain, ce qui aurait été trop dangereux. Il fallait revoir le projet », poursuit Nicolas Benoît.

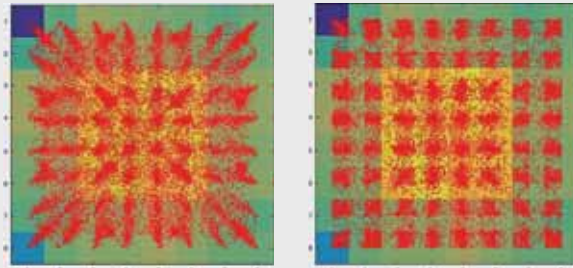
### Vers l'assainissement du site

L'Andra procède donc à des analyses géophysiques, qui montrent que

le souterrain ne s'étend pas au-delà de la propriété. À l'automne 2016, une société spécialisée prépare le chantier afin d'extraire la totalité des objets radioactifs. Pour assurer la sécurité des intervenants, un deuxième accès au souterrain est creusé, puis étayé au fur et à mesure de l'avancée des opérations. Les objets les plus irradiants sont retirés en priorité pour limiter l'exposition des opérateurs. « Tout est trié dans le sas, on sépare les terres, très faiblement radioactives (TFA), des objets, faiblement radioactifs et à vie longue (FA-VL). Terres et objets sont conditionnés séparément et entreposés sur les lieux jusqu'à la fin du chantier, début 2017 », précise Nicolas Benoît. Les colis seront alors transportés au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Andra. Ceux contenant les terres seront stockés dans des alvéoles pour déchets TFA tandis que ceux contenant les objets seront entreposés dans l'attente d'une solution de stockage définitive. •

NATIONAL

# UN CONCEPT INNOVANT POUR MIEUX DÉTECTER LA RADIOACTIVITÉ



Le concept du projet Temporal est de développer une caméra qui permettra de mieux détecter la radioactivité en captant les rayons gamma issus de la désintégration d'atomes radioactifs.

Comparatif du processus de détection des rayons gamma : à gauche, un système d'imagerie classique ; à droite, le système d'imagerie plus précis développé dans le cadre du projet Temporal.

**Pouvoir identifier, à partir d'une simple image prise par exemple sur un site nucléaire, la localisation, le type ou encore le niveau de radioactivité, tel est l'objectif du projet Temporal, un des dix lauréats du premier appel à projets Andra-ANR<sup>1</sup> visant à encourager l'innovation en matière de gestion des déchets radioactifs de démantèlement.**

D'ici quatre ans, le projet Temporal, lancé en 2016, devrait aboutir au développement d'une nouvelle génération de caméras capables de détecter la radioactivité, utilisables notamment pour les opérations de démantèlement des installations nucléaires, mais aussi pour l'imagerie médicale. Cette technologie, mise au point par la PME Damavan Imaging, détecte les rayons gamma invisibles qui sont émis par la désintégration naturelle d'atomes radioactifs. « Ce nouveau procédé facilitera le travail des opérateurs pour le démantèlement des installations nucléaires, en favorisant par exemple une meilleure gestion des déchets radioactifs grâce à une localisation plus fine de la radioactivité sur les lieux », indique Laurent Mirolo, ingénieur surveillance qualité des colis à l'Andra. Sur le centre de stockage de l'Aube (CSA), la caméra pourrait être utilisée pour optimiser certains contrôles qui seront réalisés dans la future installation de contrôle des colis de déchets radioactifs du site. « Elle permettrait, par exemple, de localiser

à distance et avec plus de précision les zones les plus irradiantes, appelées "points chauds", de certains colis dont l'activité n'est pas répartie de façon homogène », précise Laurent Mirolo.

### Meilleures sensibilité et résolution

Pour parvenir à capter les rayons gamma, très énergétiques, il faut d'abord les arrêter. Un matériau dense et épais est donc nécessaire. « Dans la conception de notre caméra, nous avons choisi d'utiliser des cristaux scintillants rapides ayant une densité 50 % supérieure à celle de l'acier. Ces cristaux transforment les rayons gamma en rayonnement visible, avec un temps de réponse inférieur à une nanoseconde, ce qui est beaucoup plus rapide que les systèmes d'imagerie actuels », détaille Alain Iltis, président de Damavan Imaging.

L'intérêt de ce concept réside dans sa résolution accrue des images et dans sa sensibilité aux faibles radiations. Ainsi, entre 50 et 80 % des rayons gamma sont détectés, contre moins de 30 % avec les détecteurs traditionnels.

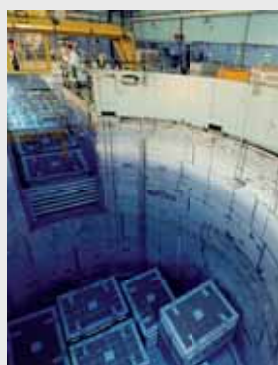
Six brevets ont déjà été déposés et un premier prototype de caméra digitale a été mis au point : Temporal  $\delta$ . En parallèle, le développement d'un modèle analogique plus performant se poursuit avec, notamment, l'université de technologie de Troyes, le Centre de physique des particules de Marseille (CPPM) et la PME Weeroc. •

1. Agence nationale de la recherche.



Retrouvez le projet Temporal en vidéo sur : <http://tinyurl.com/hg982ob>

## 19 PROJETS LAURÉATS EN 2017



En janvier dernier, les résultats définitifs de la seconde édition de l'appel à projets Andra, organisé avec l'ANR et avec le soutien du programme d'investissements d'avenir, ont été publiés. Parmi les 57 projets soumis, 19 ont été sélectionnés afin de faire émerger des solutions innovantes pour optimiser, en amont du stockage, la gestion des déchets radioactifs issus du démantèlement des installations nucléaires.

Les projets retenus relèvent de quatre thématiques : la caractérisation des déchets, leur tri et traitement, les nouveaux matériaux de conditionnement ainsi qu'un volet de sciences sociales sur l'innovation et la société.

Nous reviendrons plus en détail sur les projets sélectionnés dans les prochains numéros du *Journal de l'Andra*.







## NATIONAL

## ÉCHANGES INTERNATIONAUX SUR LE STOCKAGE GÉOLOGIQUE



**Du 6 au 9 décembre dernier s'est tenue à Paris la 5<sup>e</sup> édition de la conférence internationale sur le stockage géologique (ICGR). Un événement coorganisé par l'Andra et l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) qui a permis de faire le point sur les progrès réalisés dans le monde dans le domaine du stockage des déchets radioactifs en milieu géologique.**

Derrière les portes du centre de conférences de l'OCDE à Paris se côtoient parties prenantes, élus, responsables de la gestion des déchets radioactifs et représentants des autorités de sûreté

nucléaire. Venus de plus d'une quinzaine de pays, ils se rencontrent tous les quatre ans pour échanger et partager leur expérience respective sur le stockage géologique, reconnu comme la solution de référence dans le monde pour les déchets les plus radioactifs. Mais tous les pays ne sont pas au même stade d'avancement. « Il y a trois pays qui sont leaders, souligne Gérald Ouzounian, directeur international de l'Andra, la Finlande, qui a obtenu son autorisation de réalisation du stockage en 2016, la Suède, qui attend son autorisation d'ici à la fin de l'année 2017, et bien sûr la France, avec le projet Cigéo, pour lequel l'Andra va déposer une demande d'autorisation de création en 2018. »

### Partage de bonnes pratiques

Avec la France pour pays hôte, la 5<sup>e</sup> édition de la conférence a mis à l'honneur Cigéo. L'occasion pour l'Andra de présenter l'histoire du projet et son état d'avancement. Le partage d'expérience entre les différents interlocuteurs internationaux a finalement permis de faire émerger les facteurs de succès d'un projet de stockage profond, notamment le dialogue avec les parties prenantes. Un domaine dans lequel l'Andra s'investit à travers la politique de dialogue et de concertation qu'elle mène auprès des acteurs locaux et qu'elle a pu expliquer aux participants de la conférence. •

## NATIONAL

## LA QUESTION DES INCERTITUDES AU CŒUR D'UNE RÉFLEXION INTERNATIONALE

**Comment prendre des décisions et traiter les incertitudes dans le cadre de projets scientifiques et technologiques dépassant, comme pour le projet Cigéo, les horizons de temps de la validation expérimentale ? C'est la problématique que se proposait d'explorer le colloque « Proving futures and governing uncertainties in technosciences and megaprojects » organisé par l'Andra du 12 au 14 décembre dernier à Paris.**

Climatologues, sociologues, historiens des sciences, informaticiens ou spécialistes des politiques publiques : des experts d'horizons variés étaient réunis à la Maison de la chimie à Paris pour participer à ce colloque international. Leur point commun ?

Tous sont confrontés à des incertitudes avec lesquelles ils doivent composer dans le cadre de leur discipline. C'est le cas par exemple de l'Andra avec le projet Cigéo, qui renvoie à de très longues échelles de temps. « Depuis la loi de 1991, l'Agence a acquis une base de connaissances scientifiques et technologiques considérable pour caractériser et maîtriser le fonctionnement du stockage et son environnement géologique sur le long terme, et notamment en réduire les incertitudes ; elle a aussi développé et éprouvé une méthodologie pour traiter les incertitudes résiduelles. Tout cela a contribué aux prises de décision lors des différentes étapes du projet. Un des enseignements de ce colloque est que, si nous ne sommes pas les seuls à être confrontés à cette problématique,

le travail mené par l'Andra depuis plus de vingt-cinq ans nous a placés dans une position privilégiée pour y répondre », souligne Frédéric Plas, directeur de la recherche et développement à l'Agence. Durant trois jours, les scientifiques ont échangé sur leurs problématiques respectives et leurs différents outils de traitement des incertitudes et d'aide à la décision dans les projets à dominante scientifique. « Dans le domaine du changement climatique par exemple, comme c'est le cas dans d'autres domaines, nous développons déjà des modèles numériques en amont des décisions politiques. Ce colloque a été une excellente opportunité de partager et d'échanger sur ces différentes approches », conclut Jean-Louis Dufresne, directeur de recherche au CNRS et expert en modélisation du climat. •



NATIONAL

# CONSTRUIRE CIGÉO AVEC LE TERRITOIRE

**Projet d'intérêt général pour les générations actuelles et celles de demain, Cigéo s'inscrit dans un processus démocratique initié il y a plus de vingt-cinq ans. Des dispositifs de concertation, engagés depuis fin 2016, viennent poursuivre le dialogue avec les acteurs locaux et les citoyens sur des thèmes en cohérence avec l'état d'avancement du projet.**

Aujourd'hui, alors que le projet devient de plus en plus concret, co-construire Cigéo avec les acteurs du territoire est essentiel pour l'Andra. L'Agence ne cherche ni caution ni label, mais bien à améliorer la qualité des décisions qui seront prises pour le projet. Cigéo est entré dans une nouvelle phase de conception (avant-projet détaillé) ; et cela signifie que des choix ont été entérinés, mais que d'autres doivent encore être faits jusqu'au dépôt de la demande d'autorisation de création. *« Nous nous plaçons dans une posture d'écoute et d'intégration des attentes et des préoccupations, mais également des propositions, de l'ensemble des acteurs concernés*

*par le projet, parce que l'Andra n'a pas la connaissance infuse et que ses décisions auront des conséquences sur le territoire et l'environnement »,* explique Marie Chojnicki, chargée de l'ouverture à la société à l'Andra. L'Agence a donc identifié, à l'échelle nationale et du territoire, différents sujets comportant des enjeux forts de concertation et d'implication des parties prenantes sur le projet.

Dès novembre 2016, des réunions ont été organisées pour échanger collectivement sur la gestion des impacts de Cigéo ou sur le choix de la liaison entre les deux installations de surface. *« Nous lançons également une démarche de co-construction de la gouvernance de Cigéo. Notre souhait à long terme est d'impliquer la société tout au long de la vie du projet »,* poursuit Marie Chojnicki. En parallèle de ces échanges, des réunions d'information et de partage, comme les ateliers de territoire, seront organisées au fur et à mesure de l'avancement du projet pour permettre à chacun d'avoir un panorama complet de Cigéo, de ses enjeux et de ses défis.

## CONCERTATION SUR LA GESTION DES IMPACTS DE CIGÉO – décider ensemble des meilleures mesures

L'Andra doit remettre une étude d'impact dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de création de Cigéo qu'elle déposera en 2018. Un document chargé de déterminer les impacts que le projet aura sur son environnement et les mesures prévues pour les gérer (voir page 7). *« L'Andra souhaite intégrer les attentes du territoire dans la gestion des impacts du projet. Mener une concertation sur l'étude d'impact nous permet donc de convier les acteurs locaux concernés – élus, riverains, collectivités locales, associations environnementales, fédérations de chasse, gestionnaires de forêt... – à discuter avec l'Andra dans une démarche très ouverte sur les impacts identifiés : y a-t-il des impacts à traiter en priorité ? Quelles mesures faut-il prendre pour les éviter, les réduire ou les compenser ? »,* commente Élisabeth Leclerc, ingénieure



Première réunion d'échange au Centre de Meuse/Haute-Marne sur l'étude d'impact de Cigéo.

études environnementales à l'Andra. Deux premières rencontres, en novembre et décembre 2016, ont permis de partager, avec les acteurs locaux, l'état d'avancement de l'étude d'impact, mais également de démarrer les échanges sur les impacts du défrichement sur

la future « zone Puits », une des deux installations de surface de Cigéo. Les rencontres se poursuivront en 2017 sur les modalités de gestion de ces impacts à travers différents thèmes : la biodiversité, l'activité économique, le paysage, etc.





## CONCERTATION SUR LA LIAISON INTERSITES – plus qu’une question technique, un choix pour les populations locales

Comment transporter la roche excavée de la « zone Descenderie »<sup>(1)</sup> de Cigéo vers la « zone Puits »<sup>(2)</sup> où seront implantées les verses prévues pour les déblais de creusement ? Une question à laquelle l’Andra a besoin de répondre dès maintenant pour la demande d’autorisation de création de Cigéo.

« La liaison intersites pourra aussi servir

à transporter les matériaux nécessaires aux travaux de construction depuis le terminal ferroviaire, situé sur la “zone Descenderie”, jusqu’à la “zone Puits”.

Elle fera cinq kilomètres et traversera des terres agricoles entre les deux installations de surface », précise Frédéric L’Honneur, chargé d’affaires sur le projet Cigéo à l’Andra. L’Agence a identifié trois techniques de liaison potentielles entre les deux sites : une voie routière privée avec transport par camion, une bande transporteuse

terrestre avec un convoyeur semi-enterré, ou une bande transporteuse aérienne avec un convoyeur par câble.

« Ces trois solutions offrent la même fonctionnalité pour l’Andra, rapporte Frédéric L’Honneur. Nous n’estimons pas avoir tous les éléments pour trancher seuls, c’est pourquoi nous avons ouvert une concertation pour trouver la solution qui intègre au mieux les attentes du territoire. »

Dans le cadre d’ateliers participatifs dont le premier a été organisé fin 2016, les acteurs locaux sont invités à analyser différents critères – allant de l’insertion dans le paysage à la nuisance sonore en passant par l’empreinte carbone... –, et à les pondérer afin de choisir de manière collective laquelle des trois solutions répondra le mieux aux besoins et aux attentes.

<sup>(1)</sup> Dédiée à la réception, au contrôle et à la préparation des colis de déchets radioactifs à stocker.

<sup>(2)</sup> Située à l’aplomb du stockage et à partir de laquelle seront réalisés les travaux souterrains.

## LES ATELIERS DE TERRITOIRE

– POUR OFFRIR AUX ACTEURS DU TERRITOIRE UNE VISION D’AUTRES GRANDS CHANTIERS

« L’idée des ateliers de territoire est de faire profiter les acteurs locaux du retour d’expérience de maîtres d’ouvrage de grands chantiers existants en France », explique Martine Huraut, chargée du dialogue avec le territoire à l’Andra. Le premier atelier, qui s’est tenu en novembre 2016, a permis de découvrir de manière concrète et pragmatique comment a été gérée l’implantation du grand chantier de la ligne à grande vitesse (LGV) Sud Europe Atlantique entre Tours et Bordeaux. « Notre objectif est toujours d’aider le territoire à se préparer à accueillir Cigéo. À travers les retours d’expérience sur de grands chantiers nationaux, les acteurs locaux peuvent trouver des réponses à leurs questions, repérer des idées pertinentes et



identifier des démarches innovantes, notamment pour gérer l’arrivée de nouveaux travailleurs, avec tous les défis que cela suppose en matière d’habitat, de transport et d’offre de services », détaille Martine Huraut. Lors de cette première réunion, les participants ont pu notamment prendre connaissance de la gestion

des ressources humaines du chantier de la LGV à travers la mobilisation des compétences locales ou la place de l’insertion sociale dans ce type de grand projet.

Les ateliers de territoire se poursuivront en 2017 avec deux rendez-vous déjà programmés. •

AUBE

## LE CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE SE DOTE D'UNE NOUVELLE UNITÉ DE CONTRÔLES

Le centre de stockage de l'Aube dispose, depuis ce début d'année, de sa propre unité de contrôles de colis de déchets radioactifs pour effectuer des investigations plus poussées, confiées auparavant à des laboratoires extérieurs. L'occasion de refaire le point sur l'itinéraire d'un colis de déchets de faible et moyenne activité à vie courte, de sa réception à son stockage au CSA. Décryptage.



### LIVRAISON DES COLIS DE DÉCHETS AU CSA

Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) proviennent essentiellement de l'industrie électronucléaire mais aussi des laboratoires de recherche, d'hôpitaux, d'universités ou d'opérations d'assainissement et de démantèlement. Avant leur arrivée au CSA, ces déchets sont pour la plupart déjà traités (compactés, solidifiés...)

et conditionnés (dans des conteneurs en béton ou en métal) par les producteurs qui leur font subir de nombreux contrôles avant de les envoyer au CSA. Les colis de déchets sont ensuite acheminés au CSA par route principalement ou par voie ferrée selon une réglementation internationale stricte.



### CONTRÔLES SYSTÉMATIQUES DES COLIS DE DÉCHETS

Un contrôle administratif de la livraison et des contrôles radiologiques sont effectués de manière systématique sur les véhicules et sur les colis de déchets à leur arrivée dans le centre. Ces contrôles très précis permettent de vérifier le respect de la réglementation en vigueur et l'acceptabilité de ces colis en stockage au CSA.



### INVESTIGATIONS PLUS POUSSÉES SUR CERTAINS COLIS

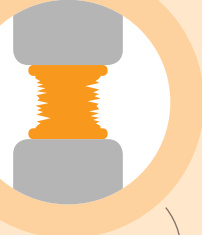
Certains colis subissent des contrôles complémentaires qui seront réalisés, pour certains, dans la nouvelle unité mise en service au CSA. Ces contrôles peuvent être non destructifs (mesure de l'activité radiologique d'un colis à l'aide d'un détecteur ou contrôle du contenu d'un colis par une technique d'imagerie à rayons X) ou destructifs (carottage permettant de prélever des échantillons ou découpe d'un colis pour faire un inventaire des déchets présents). Ces contrôles plus poussés peuvent être effectués sur tous types de colis, c'est-à-dire aussi bien sur ceux devant ensuite être compactés ou injectés de mortier ou stockés directement.



ou

ou

ou



### TRAITEMENT DE CERTAINS COLIS

Certains fûts métalliques, contenant des plastiques, des chiffons, des gants..., sont compactés afin de réduire leur volume avant d'être stockés.

- Des caissons métalliques de grande taille contenant des déchets volumineux sont injectés de mortier.



### STOCKAGE DES COLIS DE DÉCHETS

Les colis de déchets ne faisant l'objet ni d'un traitement ni d'investigations plus poussées sont stockés directement en ouvrages, après les contrôles systématiques effectués à l'arrivée au CSA. Les colis de déchets compactés sont reconditionnés dans des fûts plus grands et bloqués dans du mortier avant d'être stockés. Les caissons de grande dimension sont stockés après l'injection de mortier. Les colis de déchets subissant des contrôles complémentaires non destructifs sont ensuite stockés. Les colis de déchets subissant un carottage ou une découpe sont reconditionnés dans des colis plus grands avant d'être stockés.





MEUSE/Haute-Marne

# L'ANDRA TESTE LA FERMETURE DE CIGÉO



**Dans son Laboratoire souterrain, l'Andra met au point en conditions réelles les techniques de scellement du futur stockage Cigéo.**

« Pour obtenir l'autorisation d'ouvrir le stockage Cigéo, nous devons démontrer que nous saurons le fermer », résume Rémi de La Vaissière, hydrogéologue au Laboratoire souterrain de l'Andra et responsable de l'expérimentation sur les scellements des descenderies mise en place en novembre dernier. En effet, si le stockage souterrain des déchets français les plus radioactifs doit rester réversible au moins un siècle, il devra ensuite être complètement scellé pour obtenir la sûreté maximale. Pour cela, les ingénieurs utilisent un matériau spécifique : la bentonite. « Il s'agit d'une argile déshydratée qui gonfle en présence d'eau et devient quasi imperméable, poursuit Rémi de La Vaissière. Plusieurs expérimentations ont déjà été réalisées pour montrer comment fermer les chambres de stockage, que l'on appelle "alvéoles".

Maintenant, nous testons, à échelle réduite, la fermeture des puits et des descenderies de Cigéo, qui relieront la surface avec les galeries creusées à 500 m sous terre,

au milieu de la couche de roche argileuse du Callovo-Oxfordien. » Ainsi, l'expérience NIH – acronyme de Noyau de bentonite Incliné et Horizontal – va permettre d'observer et de mesurer les phénomènes d'hydratation et de gonflement de la bentonite placée dans les niveaux supérieurs de la couche d'argile, à 445 m sous la surface.

« À cette profondeur, la roche est plus résistante mécaniquement et sera plus propice pour assurer une étanchéité optimale. » Deux forages de 25 cm de diamètre et d'une dizaine de mètres de longueur ont été réalisés et remplis de bentonite. Un est incliné comme le sera la descenderie de Cigéo et le second est horizontal afin de servir de référence. Placés dans le forage et alentour dans la roche, des capteurs vont enregistrer comment la bentonite gonfle et pousse

Dans le forage, une sonde de 10 m de long est insérée. Elle est composée d'un noyau de bentonite à son extrémité tandis qu'au centre des capteurs mesurent la pression de gonflement radial de la bentonite ainsi que la pression interstitielle dans la bentonite.

sur la roche et sur le massif en béton qui sert d'appui afin de bloquer le « bouchon ». Dans le forage incliné, de l'eau sera injectée pour vérifier si elle circule dans le scellement. « Nous testons ici une "maquette" du scellement de la descenderie. Cette expérimentation s'inscrit dans un ensemble large d'essais de scellement qui prévoit notamment des tests en vraie grandeur dans Cigéo durant la phase industrielle pilote qui précédera la mise en exploitation », conclut l'ingénieur. •





# Finlande : une étape supplémentaire vers la construction du centre de stockage en formation géologique profonde

**Le 25 novembre 2016, l'autorité de sûreté nucléaire de Finlande (Stuk) a déclaré que Posiva, homologue finlandais de l'Andra, était en mesure de commencer la construction d'Onkalo, centre de stockage profond pour les combustibles nucléaires usés. Les opérations de stockage devraient débuter en 2023.**

Situé sur la presqu'île d'Olkiluoto, au sud-ouest du pays, le stockage sera construit à 450 mètres de profondeur, dans un massif granitique situé à proximité de la centrale nucléaire d'Olkiluoto. Posiva, homologue finlandais de l'Andra, est chargé de la réalisation du projet.

Le futur centre de stockage profond prendra en charge 5 500 tonnes de combustibles nucléaires usés provenant des deux centrales nucléaires du pays (Olkiluoto et Loviisa).



Après l'autorisation de construction accordée par le gouvernement finlandais en novembre 2015, le projet a franchi une nouvelle étape en novembre 2016 avec la décision du Stuk d'autoriser Posiva à commencer la construction du stockage. Les travaux d'excavation ont démarré en décembre dernier. Durant cette période, l'autorité de sûreté nucléaire finlandaise continuera de superviser Posiva. •

## L'Andra à l'international : un savoir-faire à partager

**De la participation aux conférences internationales aux signatures d'accords de coopération, en passant par l'accueil de délégations étrangères, l'année 2016 a une nouvelle fois prouvé la renommée internationale de l'Agence et la qualité de son expertise à l'étranger.**

En 2016, l'Andra a participé à deux événements pour y présenter l'approche et l'expertise françaises en matière de gestion des déchets radioactifs : la World Nuclear Exhibition (WNE), salon consacré à la filière nucléaire organisé fin juin au Bourget, et la Conférence internationale sur le stockage géologique (ICGR) qui s'est déroulée à Paris en décembre dernier. « Lors de WNE, nous avons organisé une table ronde sur la gestion

*des déchets radioactifs avec différents homologues étrangers. Ce fut l'occasion de rappeler qu'il s'agit d'un sujet central lorsque l'on s'engage dans le nucléaire et que la France est un des pays les plus en avance en la matière. Nous avons également démontré notre expertise sur le sujet lors de la conférence ICGR, que nous coorganisons avec l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), et durant laquelle nous avons présenté en détail l'avancée du projet Cigéo [voir page 13] », précise Gérald Ouzounian, directeur international de l'Andra.*

### **Partenariats et visites au cœur de l'activité internationale de l'Agence**

Alors qu'elle partage son expérience en matière de gestion des déchets radioactifs avec plus d'une trentaine de pays étrangers, l'Andra a signé en 2016 des accords de coopération

avec de nouveaux pays comme l'Iran. « Nous avons finalisé le partenariat avec notre homologue iranien en décembre dernier pour les accompagner dans leur projet de stockage en surface pour les déchets de faible et moyenne activité (FMA). Nous allons les former et les aider pour la mise en place de leur processus d'acceptation de déchets », détaille Gérald Ouzounian. L'Andra a également été sollicitée à de nombreuses reprises par des délégations étrangères pour visiter ses centres. « Nous accueillons par exemple des ingénieurs en formation de notre homologue en Corée du Sud, Korad, ou des délégations chinoises qui s'intéressent aux recherches sur l'argile dans le Laboratoire souterrain de l'Andra », conclut le directeur international. •



## Comment fait-on pour détecter la radioactivité ?

**La radioactivité est un phénomène naturellement indétectable par l'homme.**

Pour la mesurer, il est nécessaire d'utiliser des appareils spécifiques. Le plus connu des détecteurs est le compteur Geiger-Müller (du nom de ses inventeurs : Hans Geiger et Walther Müller). Il sert à mesurer un grand nombre de rayonnements ionisants (particules alpha, bêta ou gamma et rayons X).



## Quel est le rôle de la géologie dans le stockage des déchets radioactifs ?

**Le milieu géologique joue un rôle fondamental, principalement pour la sûreté à long terme des centres de stockage de déchets radioactifs.**

En effet, il permet d'assurer le confinement de la radioactivité contenue dans les déchets radioactifs grâce à des propriétés

de très faible perméabilité et à de fortes capacités de rétention chimique des éléments.

Cela permet de limiter et ralentir le déplacement des éléments radioactifs.



## Comment savoir si mon vieux modèle de montre à aiguilles phosphorescentes est radioactif ou non ?

**Un test peut vous permettre de savoir si la phosphorescence des aiguilles est liée à la présence de radioéléments ou non.** Placez la montre dans l'obscurité et contrôlez que toute luminescence a disparu au bout de 48 heures. S'il n'y a pas de

radioactivité, la luminosité va disparaître en 48 heures ou moins. Si au bout de 48 heures la luminosité est toujours présente, c'est qu'il est probable qu'il y ait de la radioactivité.



### Contactez-nous

Vous avez des questions sur la gestion des déchets radioactifs ou sur les activités de l'Andra ? Écrivez-nous à [webcom@andra.fr](mailto:webcom@andra.fr)

Retrouvez l'Inventaire national  
des matières et déchets radioactifs en ligne sur :

# www.inventaire.andra.fr

Le site Web de référence pour mieux connaître  
les déchets radioactifs et leur localisation.



**BILAN À FIN 2015**  
Bilans des stocks de matières  
déchets radioactifs existants à  
décembre 2015.  
TÉLÉCHARGER LE BILAN

**OPEN DATA**  
Accédez au fichier source de  
l'Inventaire national des déchets  
radioactifs.

## OPEN DATA

Depuis 2016 l'Andra met  
les données de l'inventaire  
à disposition du public  
en format ouvert

## BILAN ANNUEL

Retrouvez le bilan des stocks  
de matières et déchets radioactifs à fin 2015